টেক্সট বুক অফ
এনাটমি এণ্ড ফিজিওলজি
(শারীর সংস্থান ও শারীর বিদ্যা)

ডাঃ যতীন্দ্রনাথ ঘোষাল, এল. এম. এস. (১৯০২)
বাংলায় এলোপাথিক প্রাক্‌টিস অফ মেডিসিন,
শিশু ও স্ত্রীচিকিৎসা, মেটিরিয়া মেডিকা,
রোগনির্ণয় ও ইন্জেক্সন চিকিৎসা
প্রণেতা

২৬০ ছবি ও ২৮ প্লেট আছে

বি. ঘোষাল—প্রকাশক

টেক্সট বুক অফ এনাটমি এণ্ড ফিজিওলজি

(শারীর সংস্থান ও শারীর বিদ্যা)

প্রকাশক
শ্রীবিশ্বনাথ ঘোষাল

৮৩ কারবালা ট্যাঙ্ক লেন, কলিকাতা

মূল্য ২৫৲

মডার্ন স্টুডিও
ব্লক ও প্লেট এন্‌গ্রেভিং
২০৯ কর্ণওয়ালিস স্ট্রীট
কলিকাতা ৬

মুদ্রাকর
শ্রীপ্রভাতচন্দ্র রায়
শ্রীগৌরাঙ্গ প্রেস
৫ চিন্তামণি দাস লেন
কলিকাতা ৯

ACKNOWLEDGMENT

When I was requested to write a Text Book of Anatomy and Physiology for Medical students and practitioners who cannot follow the English language, I felt the task almost impossible without a Guide and Illustrations. Fortunately I came across an advertisement in J.A.M.A. by MOSBY & COMPANY of Drs. Francis & Knowlton's TEXT BOOK OF ANATOMY AND PHYSIOLOGY, 2nd edition, which was meant for Nursing class students. I got this Text Book from America and found it exactly tallying with my own conception of an abridged edition on the combined subject. I approached the Authors and the Publishers for permission to reproduce illustrations from their Text Book for my Bengali edition.

With a rare magnanimity and large heartedness, both the Authors and MOSBY AND COMPANY permitted me not only to reproduce the Illustrations but also to use their Text as a Guide for my Bengali Text. And this general permission was given with the purest motive of spreading the knowledge of Medical Science amongst the less advanced people of the world. Here is a paragraph from the letter of the publishers, Mosby & Company,

> "Both Dr. Francis and Dr. Knowlton are willing to grant you permission to use their Text as a basis for a Text in Bengali. The Mosby & Company is also willing to grant you permission and you may use this letter as your authority to take such steps as may be necessary to reproduce any of the illustrations used in the Text or any of the text matter itself."

My readers will see that without their permission this work of mine would never have seen the light of publication.

And they will please notice that in the compilation of this book I have spared no pains and tried my best to deserve their generous help.

On behalf of my readers and myself, I offer sincere gratefulness to Dr. Carl C. Francis, A.B., M.D., Dr. G. Clinton Knowlton, Ph.D. and specially to C. V. Mosby Company for their ready and ungrudging help in the cause of Science and Humanity.

To Messrs SHARP & DOHME I offer my sincere thanks for permission and willing help they have offered me to reproduce their splendid four coloured diagrams. The Eastman Kodak Company kindly supplied me the X Ray figure of the front page of this book.

My sincere thanks are also offered to Mr. G. C. Piper, Publisher of THE SECRET OF LIFE in English of Odham's Press Limited of Long Acre, London, for permission to reproduce five figures from that unique book.

In the preparation of this Bengali work I have consulted various Authors of Anatomy, Physiology and Pathology. I acknowledge my indebtedness especially to the Authors of—Dr Wright's Applied Physiology, Dr. Starling's and Dr. Haliburton's Physiology, Dr. Gray's Anatomy, Best & Taylor's The Human Body and Its Functions, McGregor's Anatomy, Boyd's Pathology and The Secret of Life.

J. N. GHOSAL.

গ্রন্থকারের নিবেদন

শারীর সংস্থান ও শারীর বিজ্ঞান, এনাটমি ও ফিজিওলজি, একখানি পুস্তকেই সন্নিবেশিত কোরেছি। তার কারণ, প্রথমত, এই উভয় বিদ্যা পরস্পর সংযুক্ত ও নির্ভর শীল; দ্বিতীয়ত, বুঝিবার ও বুঝাবার পক্ষে সুবিধা, তৃতীয়ত, এনাটমির শুষ্ক পাঠকে ফিজিওলজি সরস করে, পাঠকের স্মৃতিপটে সুস্পষ্ট ও স্থায়ী ছাপ পড়ে, এবং চতুর্থত বহু শিক্ষাব্রতীদের মতে মেডিকাল ছাত্রছাত্রীদের এনাটমি পাঠ্যপুস্তক অনর্থক বিস্তার বহুল করা হয়েছে। তার দরুণ পড়ুয়াদের খুঁটিনাটি বহু অনাবশ্যকীয় বিষয় মুখস্থ করিতে হয়, যা অত্যন্ত বিরক্তিকর, উপরন্তু তাদের ভবিষ্যৎ প্রাক্‌টিসে কোনো কাজে আসে না। বিলাতে খুঁটিনাটি বর্জিত ছোট এনাটমি পুস্তক প্রচলন করার পরামর্শ চলেছে। গত ডিসেম্বর মাসের "ইণ্ডিয়ান মেডিকাল গেজেটে" এডিটার মহাশয়ের মন্তব্য প্রথম পৃষ্ঠায় উদ্ধৃত করেছি। আমার বিশ্বাস এদেশের সকল শ্রেণীর মেডিকাল ছাত্র ও ছাত্রী এলোপ্যাথি, হোমিওপ্যাথি, কবিরাজি ইউনানি ও নার্সিং ক্লাসের সমস্ত পাঠক পাঠিকার পক্ষে সংক্ষিপ্ত অথচ সারগর্ভ এই যুক্ত বিদ্যার বিবরণী উপযোগী হবে। পাঠক লক্ষ্য করিবেন, আমি সংক্ষেপ কোরেছি কিন্তু জ্ঞাতব্য কোনো বিষয় বাদ দিই নাই।

প্রচলিত ইংরাজী এনাটমি ও ফিজিওলজি পুস্তকগুলি বহু ছাত্র ও ছাত্রীদের পক্ষে দুর্বোধ্য। বিশেষত যে সকল পড়ুয়ারা হোমিওপ্যাথি, আয়ুর্বেদ, দন্ত চিকিৎসা ও নার্সিং ক্লাসে পড়ে, তাদের পক্ষে ইংরাজী পাঠ্যপুস্তক বোধগম্য নয়। এই বাংলা পুস্তক তাদের জ্ঞান অর্জনে সাহায্য করিবে। আমি আশা করি মফস্বলবাসী চিকিৎসকেরাও শারীর সংস্থান ও শারীর বিদ্যা বিষয়ক আধুনিকতম জ্ঞান লাভ কোরে আরো সাহস ও আত্মবিশ্বাসের সহিত চিকিৎসা কার্য বৈজ্ঞানিক ভিত্তিতে চালাতে পারিবেন। ছাত্রেরা অস্থি সংগ্রহ কোরে শারীর সংস্থানের সাথে মিলিয়ে পাঠ করিলে ডিসেক্সনের কিছু ফল পাবেন।

এই পুস্তক প্রণয়নে মসার্স কোম্পানি ও ডাঃ ফ্রান্সিস ও বোল্টন, অক্‌স্‌ফোর্ড প্রকাশক মিঃ পাইপার, শার্প ও ডহমি কোম্পানির ম্যানেজার, এবং ইস্টম্যান কোডাক কোম্পানি আমাকে যে সাহায্য কোরেছেন, ইংরাজী কৃতজ্ঞতা পত্রে তাহা সবিনয়ে স্বীকার কোরেছি। আমিও তাঁদের উদার সহায়তার সম্মান রক্ষার জন্য এই বইখানিকে সর্বাঙ্গ সুন্দর করিতে ত্রুটি করি নাই।

মেডিকাল কলেজের আমার দুই ছাত্রের ক্লাসনোট থেকে আধুনিকতম পাঠ এই পুস্তকে সন্নিবেশিত কোরে বইখানি পরীক্ষার্থীদের উপযোগী করিতে চেষ্টা কোরেছি। নিবেদন

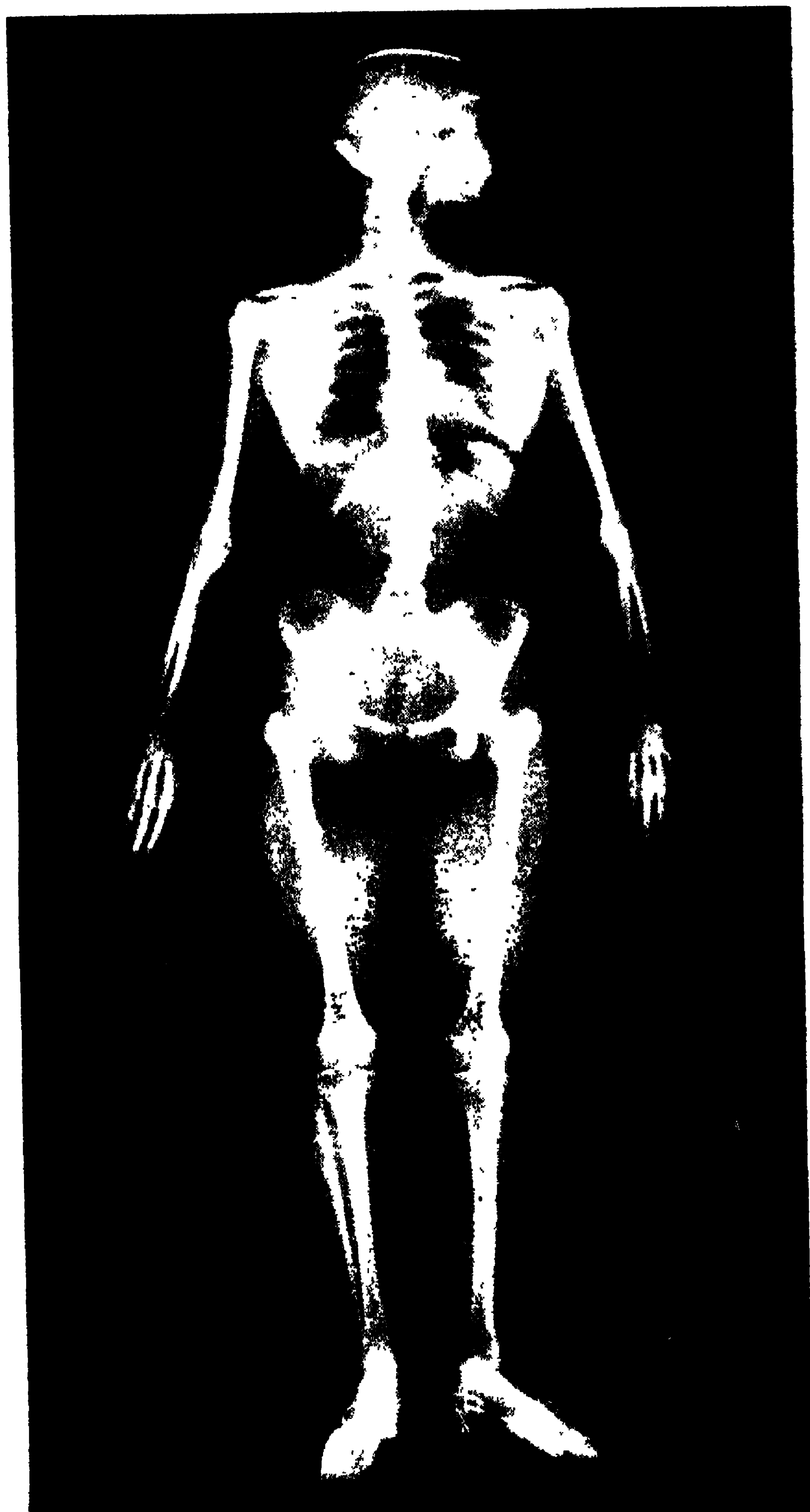
১৬ই শ্রাবণ, ১৩৫৩

"মনো-স্মৃতি" শ্রীযতীন্দ্রনাথ ঘোষাল

রঙিন ছবির সূচী

সূচীপত্র

পৃষ্ঠা



By courtesy of Eastman Kodak Company.

প্রস্তাবনা

প্রাণী বিদ্যাবিতেরা গত পঞ্চাশ বছরে এতো নূতন তত্ত্ব আবিষ্কার কোরেছেন, যে আমরা পঠদ্দশায় সামান্য যা কিছু শিখেছিলাম, এখন তা প্রায় নবকলেবর নিয়ে হাজির হয়েছে। এনাটমি বা শারীর সংস্থান বিদ্যা পূর্বে যা ছিল, প্রায় তাই আছে বটে, কিন্তু ফিজিওলজি বা শারীর তত্ত্ববিদ্যা, বহু রহস্যের মীমাংসা কোরেছে। নব নব জ্ঞানের আলোকে, আগে যা অবোধ্য ছিল, এখন তা পরিস্ফুট ও বোধগম্য হোয়েছে। ইলেক্‌ট্রন মাইক্রোস্কোপ আমাদের চোখের সামনে সূক্ষ্ম জগতের এক বিরাট সৃষ্টিতত্ত্ব উদ্‌ঘাটিত কোরে দিয়েছে। কীটানু, ভিরাস, বাক্টিরিওফাজ, এদের কুলের কথা এখন পত্রে ছত্রে আঁকা হোয়ে গিয়েছে। রাশিয়াতে মৃত হৃৎপিণ্ডকে রসরক্ত, অক্সিজেন, হর্মোন, ভিটামিন প্রদান কোরে দুতিন মাস সজীব রাখা হয়েছে। হর্মোন আবিষ্কার এক বিস্ময়কর ব্যাপার! অর্দ্ধনারীশ্বর এখন আর কল্পনা নয়। প্রতি প্রাণীদেহে পুং ও স্ত্রী—উভয় প্রকার যন্ত্রই বর্তমান আছে। হর্মোনের কারচুপির দ্বারা কোনো দেহে পুং বীজ, অন্য এক দেহে স্ত্রীবীজের ক্রিয়াধিক্য হয়ে পুরুষ-স্ত্রী ভেদ জন্মে। এই হর্মোনদের হেরফের কোরে প্রাণীবিতেরা পুং ইঁদুর দ্বারা স্তন্যপান করিয়েছেন, এমনকি সন্তান বাৎসল্যও তার মধ্যে বিকাশ পেয়েছে!

আধুনিক বৈদ্যবিজ্ঞান এই ভাবে রহস্যের পর রহস্যের দ্বার আমাদের সামনে উন্মুক্ত কোরে দিচ্ছেন। তাঁরা দেখিয়েছেন যে ক্ষুদ্রাদপি ক্ষুদ্র কীটানুদেহে যে ক্রিয়া, ইন্দ্রিয়ের খেলা চলেছে, জীবদেহেও তাই বর্তমান। আমরা আরো জেনেছি, যে, যা আছে ভাণ্ডে, তাই আছে ব্রহ্মাণ্ডে। সর্বত্র অণুপরমাণু—প্রোটন, নিউট্রন, ইলেক্‌ট্রনের নর্তন, পুরুষ প্রকৃতির খেলা চলেছে।

ফিজিওলজির জ্ঞান সম্যক লাভ করিতে হোলে এনাটমি জানা অত্যাবশ্যাক। দুই বিদ্যা ওতঃপ্রোতভাবে সংমিশ্রিত। এই দুই বিদ্যা সম্যক পঠিত এবং উপলব্ধ হোলে, মানুষের দৃষ্টি শুদ্ধ ও মার্জিত, স্বাস্থ্যতত্ত্ব নূতন দৃষ্টিভঙ্গীতে প্রকাশিত, এবং সমাজজীবন শান্ত, সংযত ও সতেজ হয়।

টেক্‌স্ট বুক অফ এনাটমি এণ্ড ফিজিওলজিঃ

শারীর সংস্থান ও শারীর বিদ্যা

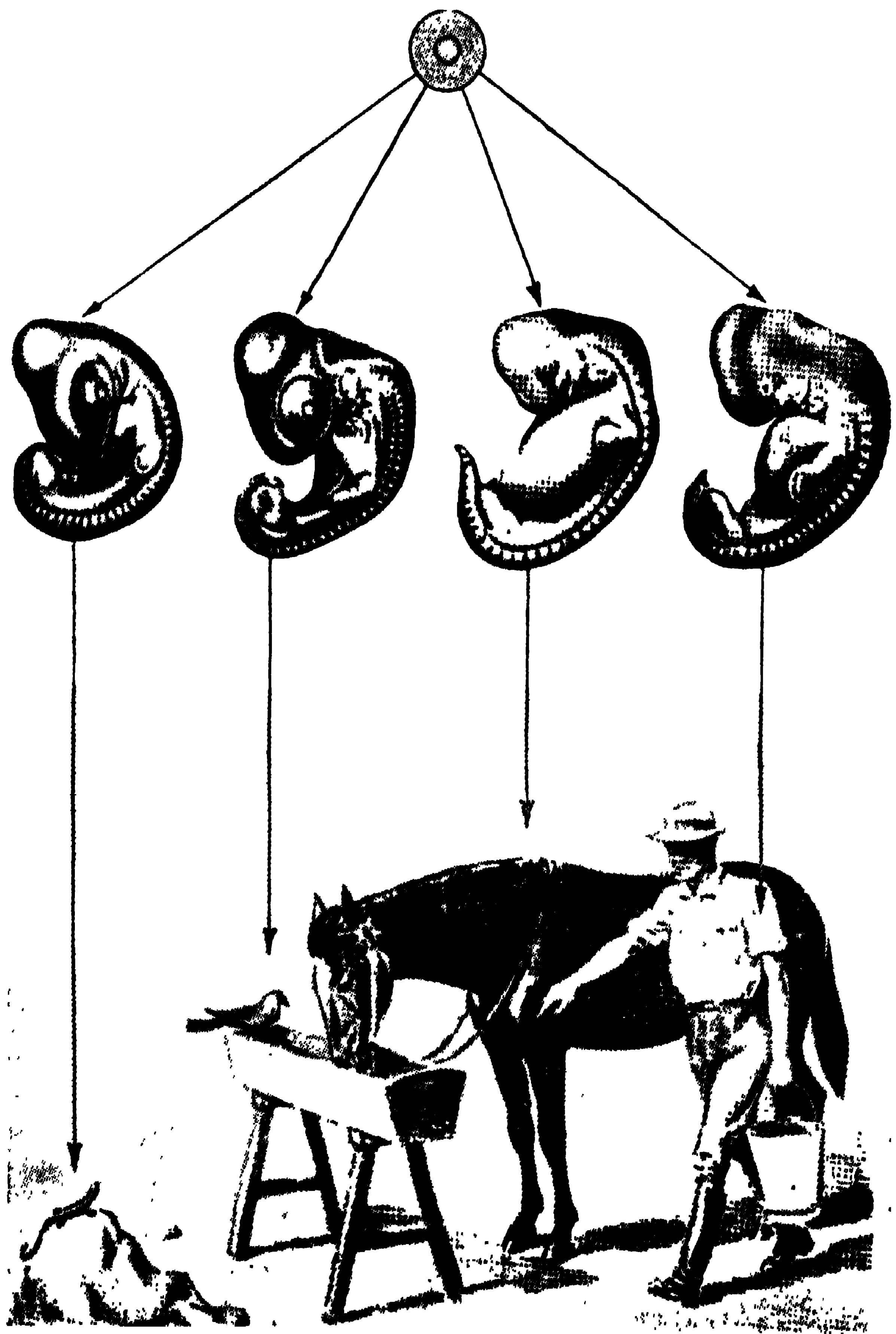
শারীর সংস্থান ও শারীর বিদ্যা একত্র বর্ণনা করার কারণ—মানুষ জীবন্ত প্রাণী। তার অঙ্গসংস্থান এমন কৌশলে নির্মিত যে সকল যন্ত্র একসঙ্গে মিলে-মিশে, একতানে দেহধর্ম পালন করে। যদিও শাস্ত্রকারেরা পৃথকভাবে জ্ঞান ও কর্মেন্দ্রিয়ের ক্রিয়া বর্ণনা কোরেছেন, মনে রাখা চাই, আধার ও আধেয়, স্থূল ইন্দ্রিয় ও সূক্ষ্ম মন, সব নিয়ে 'আমি' এক ব্যষ্টি মানুষ, সকল যন্ত্র ও সর্ব ইন্দ্রিয় 'আমার' কার্যেই রত।

শারীর বিদ্যায় জানা যায় যে জীবদেহের আদিম উপাদান একটী জীবন্ত কোষ (সেল)। মাতার এক কোষ (ওভাম) মধ্যে, পিতার এক বীর্যকোষ (স্পার্মা-টোযোয়া) প্রবেশ কোরে, সংযোগ বিয়োগ দ্বারা এই বিচিত্র হাড়মাস, রক্তনলী, ঘিলু সমন্বিত বিরাট দেহ, এবং সেই দেহযন্ত্র চালাবার ইঞ্জিন ও তদুপযুক্ত কল কারখানা, আর ঐ দেহরথের একজন চালক সৃষ্টি কোরেছে।

পিতামাতার সংযুক্ত কোষাণু, ভাগের পর ভাগ হোতে হোতে বিভিন্ন শ্রেণীর তন্তু (**টিসু**) সৃষ্টি করে। একই প্রকারের কতকগুলি তন্তু মিলিত হোয়ে বিশেষ এক যন্ত্র (**অর্গান**) নির্মাণ করে। আবার, অনেকগুলি যন্ত্র একত্র জুটে পৃথক কার্যপ্রণালী (**সিস্টেম**) অবলম্বন করে। একদল রক্ত তৈরী করে; অন্ননালী খাদ্য পচিয়ে তা থেকে রক্তের উপাদান যোগান দেয়। হৃৎপিণ্ড ও রক্তবহানলী ঐ রক্ত সর্বদেহে প্রেরণ করে। পয়ঃপ্রণালী ক্ষয়িত আবর্জনা বাহিরে বার কোরে দেয়। আর, এই সব ক্রিয়া সুচারুরূপে চালাবার জন্য স্নায়ুমণ্ডলী তদারক করে। নবদ্বার-যুক্ত পুরীতে দেহী বাস করেন।

আমরা যখন **এনাটমি** পড়ি, তখন দেহের কাঠামো, যন্ত্রাদির আকৃতি, কোথায় কোন হাড়, মাস, নাড়ী অবস্থিত, তাদের নাম, ধাম, গোত্র, আচার ব্যবহার, কে কি কাজ করে— এইসব আমরা শিখি। যখন **ফিজিওলজি** পড়ি, তখন টিসু, যন্ত্র, ইন্দ্রিয়গুলি কি ভাবে উত্তেজিত হোয়ে ক্রিয়া করে, প্রেরণা আসে কোথা থেকে, বিশেষ যন্ত্র কি কি বিষয় নিয়ে কাজ করে, দেহএঞ্জিনের তত্ত্ব, তার খোরাক, তার অপচয়, এই সব কার্যকারণ বিষয়ে আমাদের জ্ঞান জন্মে। আর এই দুই শাস্ত্র যখন একত্র পাঠ করি, প্রাণীদেহের পূর্ণাবয়ব এবং সেই সঙ্গে ঐ দেহের সর্ববিধ ক্রিয়ার সুস্পষ্ট ও জীবন্ত ছবি তখন আমাদের মনের দর্পণে ফুটে ওঠে।

এই দিকে লক্ষ্য রেখে পাঠকদের এই পুস্তক পড়িতে অনুরোধ জানাচ্ছি।



গিরগিটি, পাখি, ঘোড়া অথবা মানুষ?

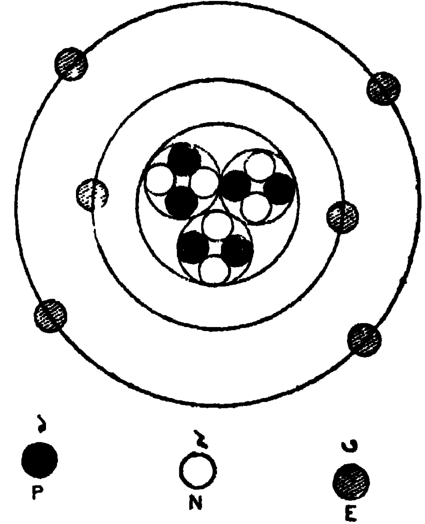
প্রায় এক রকমের ৪টী ভ্রূণ থেকে ঐ চারি শ্রেণীর প্রাণীর উৎপত্তি হোয়েছে। ভ্রূণতত্ত্ব দেখ।

প্রথম অধ্যায়

এটম ও মলিকিউল

ফিজিওলজি, শারীর বিদ্যা বুঝিতে হোলে কিছু রসায়নবিদ্যার জ্ঞান থাকা প্রয়োজন। এই প্রবন্ধে আমি খুব সংক্ষেপে সৃষ্টিতত্ত্ব, অণুপরমাণু ও কেমিকাল ক্রিয়া, প্রতিক্রিয়ার বিষয় নিবেদন কোরে শারীর সংস্থান আলোচনা করিব।

প্রশ্ন উপনিষদ বলেন, প্রজাসিসৃক্ষু প্রজাপতি, "প্রাণ ও রয়ি", দুই মিথুন সৃষ্টি কোরে বল্লেন, এরাই বহুধা প্রজা সৃজন করিবে। নানা নামে প্রাণ ও রয়ি অভিব্যক্ত হোয়েছে। পুরুষ ও প্রকৃতি, অমূর্ত্ত ও মূর্ত্ত, চৈতন্য ও শক্তি, ধনাত্মক (পজিটিভ বিদ্যুৎ) ও ঋণাত্মক (নেগেটিভ বিদ্যুৎ), ইত্যাদি। পাশ্চাত্য বিজ্ঞান বল্‌ছে, সৃষ্ট যাবতীয় বস্তুর আদিম অবস্থা—**এটম।** এই অচিন্ত্যনীয় এটমের রূপ দেওয়া হয়েছে, তিন রকমের তড়িৎ কনা,—প্রোটন্স, ইলেক্‌ট্রন্স ও নিউট্রন্স যুক্ত আদি কন। **প্রোটন্স**—পজিটিভ (ধনাত্মক), **ইলেক্‌ট্রন্স**- নেগেটিভ, (ঋণাত্মক), আর **নিউট্রন্স**-মানে, পজিটিভও নয়, নেগেটিভও নয়—নিউট্রাল। কল্পনা করা হয় যে এক জোড়া প্রোটন— এক জোড়া নিউট্রন মিলে এক কেন্দ্রাণু (নিউক্লিয়াস) তৈরী হয়, যাকে ঘিরে বিদ্যুৎ গতিতে কতিপয় ইলেক্‌ট্রন পৃথক পৃথক কক্ষে বোঁ বোঁ কোরে ঘুরছে। এই নিউক্লিয়াসকে এক ইউনিট্‌ **আল্‌ফা কনা** বলা হয়। এরা রেডিও এক্টিভ, এটম থেকে ছিট্‌কে বেরিয়ে যেতে চায়। নিউট্রন থাকার দরুন প্রত্যেক এটম নিউট্রাল।



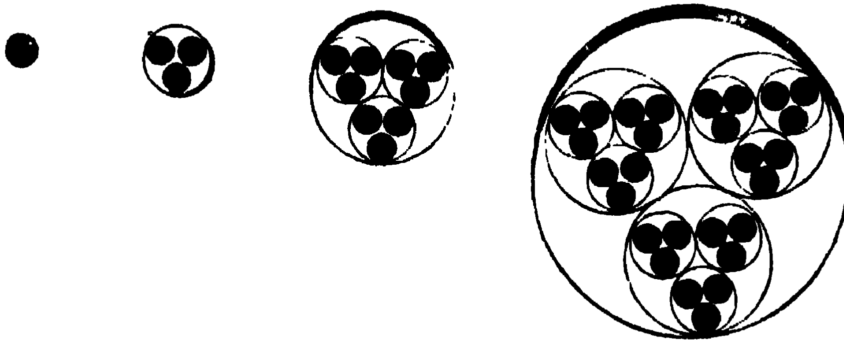
ছবি ১। এক কার্বন পরমাণুর কাল্পনিক রূপ।
১। প্রোটন, ২। নিউট্রন, ৩। ইলেক্‌ট্রন

এটম্‌কে সৌরজগতের সঙ্গে তুলনা করা হয়। যেমন সূর্যকে কেন্দ্র কোরে গ্রহগুলি ঘুরছে, তেমনি নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র কোরে ইলেক্‌ট্রনেরা নিয়ত ঘূর্ণমান। প্রত্যেক মৌলিক এটমের প্রোটন, নিউট্রন ও ইলেক্‌ট্রনের সংখ্যা সমান। প্রোটন সব এক রকম, এক প্রাণ, এক জাতি এবং জোড়া জোড়া থাকে। প্রোটন ও ইলেক্‌ট্রনের সংখ্যার উপর পদার্থের তারতম্য ঘটে। যেমন, হাইড্রোজেন এটমের প্রোটন ও ইলেক্‌ট্রনের সংখ্যা মাত্র এক, হিলিয়াম এটমের ঐ সংখ্যা দুই, লিথিয়ামের ৩, স্বর্ণের ৭৯, রেডিয়ামের ৮৮, ইউরেনিয়ামের ৯২। এর পরেও ২।৩টী বের হোয়েছে। এদের (এলিমেণ্ট) মূলভূত বলা হয়।

এই ৯৪ এলিমেণ্টের যোগ বিয়োগের (পার্মুটেশন—কম্বিনেশন) দ্বারা এই বিশাল সৌরজগৎ সৃষ্ট হয়েছে।

মূলভূতের মধ্যে ১৩টী মাত্র আমাদের দেহ নির্মাণে প্রধান অংশ গ্রহণ করে। তাদের নাম,—কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, সালফার, সোডিয়াম, পটাসিয়াম, কালসিয়াম, ফস্‌ফরাস, আইরন, ক্লোরিন, আয়োডিন, নাইট্রোজেন ও ম্যাগেনেসিয়াম। এদের মধ্যে সর্বপ্রধান উপাদান হচ্ছে কার্বন। কার্বন না থাকিলে এই সৃষ্টিই হোত না।

মলিকিউলকে আমরা অণু বলি। এটমকে পরমাণু বলি। দুই বা ততোধিক পরমাণু একত্র হোয়ে অণু জন্মে। অসংখ্য প্রকার অণুর বিন্যাস ভেদে সৃষ্টির এই বৈচিত্র্য সম্ভব হয়েছে। দুই এটম হাইড্রোজেন + এক এটম অক্সিজেন মিলে এক পরমাণু জল হয়। এক পরমাণু সোডিয়ামের সাথে এক পরমাণু ক্লোরিন মিলে এক অণু লবণ তৈরী হয়। এক এটম কার্বন + ২ এটম অক্সিজেন সংযোগে কার্বনডাই অক্সাইড গ্যাস জন্মে। মজা এই, দু রকম প্রকৃতির দুই এটম একত্র মিশে এে স্বতন্ত্র গুণবিশিষ্ট এক বস্তু তৈরী করে' যেমন সোডিয়াম হোল দাহক, এক উগ্র বিষাক্ত গ্যাস; কিন্তু উভয়ে মিলিত হোয়ে জীবের প্রাণধারণ উপযোগী নিরীহ



ছবি ২। প্রোটিনের কাল্পনিক রূপ

এক এমিনো এসিড × ৩ = পেপ্টোন × ৩ = এল্বুমোজ ৩ = প্রোটিন।

লবণ জন্মিল। হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন—দুই গ্যাস একত্র মিশে তৈরী হোল জল। আর এক প্রকার ক্রিয়া হয়, যৌগিক (কম্পাউণ্ড) পদার্থ ভেংগে মৌলিক বস্তুতে রূপায়ন: যেমন, জলে তড়িৎ প্রয়োগ করিলে, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন, দুই মৌলিক বস্তু আলাদা হোয়ে যায়। পারদের সাথে অক্সিজেন মিশে লাল মার্কারি অক্সাইড জন্মে। আবার বেশী উত্তাপ প্রয়োগ করিলে ওরা ভেংগে গিয়ে স্বরূপ প্রাপ্ত হয়। এই দুই ক্রিয়া, সংযোগ ও বিয়োগ (বিশ্লেষণ) কালে যে অবস্থান্তর হয়, তাকে কেমিকাল রিএক্সন মানে, রাসায়নিক ক্রিয়া বলে।

জটিল অণুর কথা : জল, লবণ, প্রভৃতি সরল অণু সহজে বুঝা যায়। কিন্তু আমরা যখন কোনো প্রোটিন বা শ্বেতসার কিংবা চিনির রাসায়নিক মূর্তির আলোচনা

করি, তখন দেখি যে শত শত এটম, নানা সংখ্যায়, বিচিত্র ভঙ্গিতে মিলিত হোয়ে, তবে এক অণু রক্ত বা পিগ্‌মেণ্ট বা চিনি তৈরী করে। এক অণু রক্ত রং-এ ১৬,৬৬৯ এটম বিদ্যমান! এই সকল অণু এক মুহূর্তও স্থির নাই, গ্রহ উপগ্রহের মতো ঘূর্ণমান। এখানে আমি প্রোটিনের কাল্পনিক রূপ দেখাচ্ছি।

পদার্থকে মূলত তিন রূপে দেখা যায়, (সলিড) কঠিন, (লিকুইড) তরল ও (গেসাস) বায়বীয়। এর মধ্যে বায়বীয় বস্তুতে অণুদের ছুটাছুটি সব চেয়ে অধিক। তরল পদার্থে অপেক্ষাকৃত কম: আর কঠিন বস্তুতে আরো কম। সৃষ্টজগতে একটী অণুও স্থির নাই। তড়িত প্রবাহ সর্বত্র নিয়ত ক্রিয়াশীল। তাপ যদি বাড়াও, তবে অণুরা আরো লাফালাফি করে। বায়বীয় পদার্থের অণুগুলি ফাঁক ফাঁক থাকে। তাদের যদি ঠেসে ধরা যায়, তবে তাপ বাড়ে। বেশী চাপে গ্যাস গলে তরল হয়। আরো অধিক চাপে জমে কঠিন হয়ে পড়ে।

সমজাতীয় এটম পরস্পর মিলিত হোলে তাকে **ডাইএটোমিক মলিকিউল** বলে। আর অসম, বিভিন্ন জাতের এটম একত্র মিলিলে তাকে **কেমিকাল কম্পাউণ্ড** বলে।

প্রোটোপ্লাজম ও প্রোটিন

জীবিত কোষ মাত্রেরই উপাদান--প্রোটোপ্লাজম। এমিবা (ছবি ৪) সব চেয়ে সরল, এক কোষযুক্ত প্রাণী: এর প্রোটোপ্লাজম থক্‌থকে, আঠাল, উত্তেজনাপ্রবণ ও সংকোচক। ডিম ভাঙ্গিলে তার মধ্যে ধূসর বর্ণের যে বিন্দু নজরে পড়ে, উহাই প্রোটোপ্লাজম। এর রাসায়নিক চরিত্র অতিশয় জটিল। ইহাই প্রতি জীবকোষের প্রাণ, জীবনের প্রতীক। জেলিমতো এই বস্তুর ৭৫ ভাগ জল, বাকি প্রোটিন ও সামান্য অন্য সব উপাদান জড়িয়ে ২৫ ভাগ। কঠিন উপাদানের মধ্যে প্রোটিনই পনের আনা। কার্বন, নাইট্রোজেন, অক্সিজেন, হাইড্রোজেন, কিছু সাল্‌ফার ও যৎকিঞ্চিৎ ফস্‌ফরাস দিয়ে প্রোটিন বস্তু নির্মিত। প্রোটোপ্লাজমে প্রোটিন, কোলয়েড অবস্থায় থাকে।

[কার্বনকে ভিত্তি কোরে রসায়নাচার্যেরা অঘটন ঘটাচ্ছেন। একদল এর সাহায্যে নকল রেশম, নানা রং, সেলুলয়েড, বিস্ফোরক বোমা তৈরী করছেন, আর চিকিৎসকেরা কার্বনের সাথে নানা এলিমেণ্ট বিভিন্ন রূপে সংযোগ কোরে বিচিত্র রকমের ঔষধ, গন্ধ, রং, প্লাস্টিক, ফটোগ্রাফির উপাদান বের করছেন। অণু পরমাণুদের পরস্পরের যোগ বিয়োগে, এমনকি, সামান্য স্থান বিনিময়ে সম্পূর্ণ নূতন নূতন বস্তু তৈরী হয়। বৈজ্ঞানিকেরা বলেন যে আকাশের ছায়াপথে যে অসংখ্য নক্ষত্রপুঞ্জ বিরাজ করছে, পরমাণুদের ভেঙ্গে চুরে, নানাভাবে সাজিয়ে তার চেয়ে বেশীরকমের বস্তু নির্মাণ করা যায়!!।

প্রোটিনের পরিচয় : রাসায়নিক বিশ্লেষণে জানা যায়, প্রোটিনরা এমিনো এসিড সঙ্ঘ। অম্ল ও ক্ষার, দু রকম যৌগিক (কম্পাউণ্ড) পদার্থযুক্ত এমিনো এসিডের দুই বাহু: ক্ষারসঙ্ঘের NH_2, অম্লের COOH। আজ পর্যন্ত ২৫টী

বিভিন্ন এমিনো এসিড বের হোয়েছে। গ্লাইসিন ওর মধ্যে সবচেয়ে সরল। কেমিস্টরা দশটী এমিনোএসিড রসায়নাগারে তৈরী কোরেছেন।

আকৃতি ও দ্রবনীয় হিসাবে প্রোটিনদের বিভাগঃ—

১। সাদাসিদে প্রোটিন : এল্বুমিন (জলে দ্রব), গ্লবুলিন (লবণ জলে দ্রব) এবং এল্বুমিনয়েড (অদ্রব)। ২। যুক্ত (কঞ্জুগেটেড) প্রোটিন : হিমোগ্লবিন (গ্লবিন + হিমেটিন), নিউক্লিও প্রোটিন (নিউক্লিন + প্রোটিন) এবং গ্লাইকো প্রোটিন (কার্বোহাইড্রেট + প্রোটিন)।

দ্রবনীয় প্রোটিনগুলি তাপে জমে যায়, ভারি ধাতবলবণ সংযোগে গোলে যায়, ও নীচে তলানি পড়ে, এবং, ইলেক্ট্রোলিটিক ঘন পদার্থ প্রয়োগ করিলে দ্রাবক থেকে বেরিয়ে আসে। এদের অণুর আকার কোলয়েডের তুল্য।

কোলয়েড ও ক্রিস্টালয়েড। অস্মোসিস।

প্রোটোপ্লাজ্মে কতকগুলি যৌগিক বস্তু কোলয়েড অবস্থায় আছে। প্রত্যেক কোষাণুর উপাদানে, জল, প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট (শ্বেতসার), ফ্যাট (চর্বি), অজৈব লবণ (ইন্অর্গানিক সল্টস্) এবং কতকগুলি জৈব (অর্গানিক) কম্পাউন্ড। এরা থাকে **কোলয়েড** অবস্থায়, মানে, পার্চমেণ্ট ছাঁকনি থেকে গোলে তলায় পড়ে না। **ক্রিস্টালয়েড** দ্রব্য, যেমন লবণ, শর্করা, অম্ল, ক্ষার বস্তু,—এরা পার্চমেণ্ট বা ঐ রকমের (অন্ত্রের) ঝিল্লী দিয়ে গোলে বেরিয়ে যায়। কোলয়েডরা দুই অবস্থায় থাকে,—**সাস্পেন্সন কোলয়েড,** মানে, অদ্রব বস্তু, কঠিন, তরল বা বায়বীয় দ্রব্যের সাথে মিশে থাকে; আর **ইমাল্সন কোলয়েড,**—শ্বেতসার অথবা গঁদের মতো দ্রব্য, জলেতে ওতঃপ্রোতভাবে গুলে যায়, জল শুষে, ফুলে থক্থকে হয়। একে **হাইড্রোজেল** বলে। আর এই মিশ্রণ যদি জলবৎ তরল থাকে, তাকে **হাইড্রোসল** বলে। কোলয়েড সলুশনের উদাহরণ জেলেটিন, ডিমের শ্বেত অংশ জলে ফেটান, রক্তের প্লাজ্মা ইত্যাদি।

[**ব্রাউনিয়ান মুভমেণ্ট** : রবার্ট ব্রাউন ১৮২৮ সালে অনুবীক্ষণ যন্ত্রে, কোলয়েড সলুশনে নানা রকম নড়াচড়া দেখেন। পরে এর কারণ জানা যায় যে, জলীয় দ্রব্যের ছোট ছোট অণুগুলি বিপুল বেগে বড় বড় কনাদের ধাক্কা দেয়। স্মরণ রাখিবে, কোলয়েড কনাসকল তড়িৎপুষ্ট এবং হাইড্রোজেন আয়ন যুক্ত।

ডিফিউসন : ডিফিউজ মানে বিস্তৃতভাবে ছড়িয়ে যাওয়া। দুই কঠিন বস্তু একত্র রাখিলে মিশে না। কঠিন বস্তু দ্রবনীয় হোলে তরল পদার্থের সঙ্গে মিশে যায়। এক ঘন গ্যাস যদি পাত্লা আর এক গ্যাসের সাথে মিশান হয়, তবে ক্রমে দুই গ্যাসের সমান ঘনত্ব থেকে যায়। একে ডিফুসন বলে। ক্রিস্টালয়েডরা সত্বর ডিফুজ করে; কোলয়েড করে না, অথবা খুব ধীরেসুস্থে করে।

ডায়ালিসিস. পূর্বে লিখেছি, ক্রিস্টালয়েড বস্তু সহজে ছাঁকনি দিয়ে তলায় চলে যায়, কিন্তু কোলয়েড ডিফুজ করে না, আট্কে থাকে। এই উপায়ে ঐ দুপ্রকারের বস্তু পৃথক করাকে

ডায়ালিসিস বলে। যেমন, এক পার্চমেণ্ট থলি মধ্যে ভিজা লবণ ও জেলেটিন পুরে, জলে ডুবিয়ে রাখ। লবণ ক্রমে ক্রমে জলে চলে আসিবে। জল বদ্‌লিয়ে দাও। শেষে দেখা যাবে, সব লবণ জলে মিশে গিয়েছে, থলিতে পড়ে আছে জেলেটিন]

অস্মোসিস : কোষাণুরা তাদের আবরণের সাহায্যে আশপাশের রসের সঙ্গে আদানপ্রদান ক্রিয়া চালায়। এই রকমে তারা খাদ্য গ্রহণ করে এবং খাদ্যাবশেষ ও ক্ষয়িত পদার্থ ত্যাগ করে। টিস্যুদের তিন প্রকার আবরণ হোতে পারে,—অভেদ্য (ইম্‌পার্মিয়েবল), যে আবরক দিয়ে আদানপ্রদান হোতে পারে না; জলভেদ্য, যা জল ব্যতীত আর কিছু ঢুকিতে অথবা বাইরে যেতে দেয় না; তৃতীয়, ভেদ্য। কৈষিক আবরণ ভেদ্য (পার্মিয়েবল) বটে, তবে তারা কতকগুলি জিনিষ আদান-প্রদান করে, আর অন্য বস্তু ঢুকিতে দেয় না। **অস্মোসিস**, মানে, পাত্‌লা ও ঘন, দু রকমের রস যদি কোষের ভিতরে ও বাইরে থাকে, তবে আবরণ আদান প্রদান দ্বারা সমতা রক্ষা করিতে চেণ্টা করে। একে অস্মোসিস বলে। একদিকে যদি চাপ বেড়ে যায়, তবে বলা হবে, **অস্মোটিক প্রেসার** বৃদ্ধি পেয়েছে। ঝিল্লী দিয়ে জল ও ক্রিস্টালয়েড বস্তু (ছোট ছোট দানা) যায়, কিন্তু কোলয়েড (অপেক্ষাকৃত বড় দানা) যেতে পারে না। তাই বলা হয়. যে ক্রিস্টালয়েডদের দ্বারাই অস্মোটিক চাপ বাড়িতে পারে, কোলয়েডে তেমন বাড়ে না। **হাইপার্টোনিক**, এখানে মানে, ঘন রস বা জল পাত্‌লা রসে আকর্ষিত হোয়ে ক্রমে চাপ বৃদ্ধি করে। পাত্‌লা দ্রবকে **হাইপোর্টোনিক** বলে। কোষের ভিতর বাহির চাপ যদি সমান থাকে তবে তাকে **আইসোর্টোনিক** বলে। কোনো আবরণের দুই দিকেই যদি আইসোটোনিক দ্রব থাকে, তবে আদান প্রদান হবে না।

পূর্বে যে সকল ক্রিয়ার কথা বলা হোল, ডায়ালিসিস, অস্মোসিস প্রভৃতি, জীব দেহে তার ক্রিয়া অবিরাম চলেছে। দেহের শতকরা ৭০ থেকে ৯০ ভাগ উপাদান জল। সকল প্রকার খাদ্য, ধাতব পদার্থ, ভিটামিন, হর্মোন প্রভৃতি পূর্বোক্ত প্রক্রিয়ার দ্বারা গৃহীত হয়। খাদ্যের সার. অন্ত্রের ঝিল্লীদ্বারা শোষিত হোয়ে রক্তে যাচ্ছে, (ক্যাপিলারি) কৈশিক নালীরা আদান প্রদান দ্বারা তা টিস্যুকে সরবরাহ করছে। দেহের সকল কোষ, তন্তু, যন্ত্র জলে জোরে আছে। এরই সাহায্যে বিরাট নেওয়া দেওয়া কাজ সর্বক্ষণ চলেছে. ঐ ডিফ্যুসন. ডায়ালিসিস, অস্মোসিস উপায়ে। কোথাও বিকার. বিপর্যয় বা ভুলচুক হয় না, যদি দেহ সুস্থ থাকে।

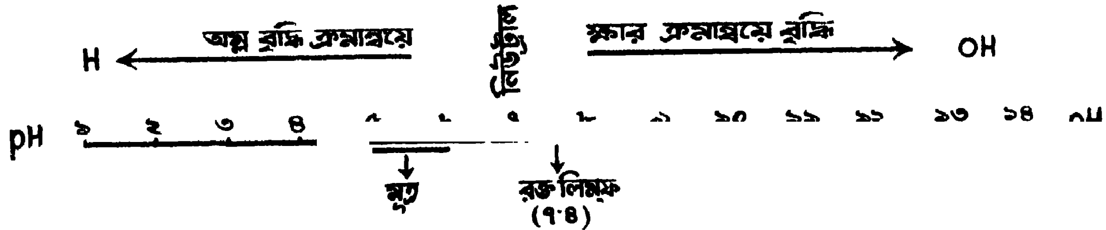
জলতত্ত্ব : ১। সৃষ্ট বস্তুর অধিকাংশই জলে দ্রব। তাই জলেই রাসায়নিক ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া বেশীরকম হয়ে থাকে। ২। পজিটিভ ও নেগেটিভ, দুরকম তাড়িত পদার্থ জলে বিনা বাধায় থাকিতে পারে। ৩। ভিতরে তাপ পোষণ করার শক্তি জলের বিলক্ষণ আছে। তাই আমাদের দেহ, শূন্য ডিগ্রি থেকে উচ্চতম তাপ সহিতে সক্ষম। ঠাণ্ডার সময়ে তাপ ভিতরে রক্ষিত হয় নানা উপায়ে। আর অতিরিক্ত উত্তাপে দেহ থেকে জলীয় বাষ্প বেরিয়ে গিয়ে তাপসাম্য বজায় থাকে। ৪। জলের সার্ফেস টেন্সন বেশী থাকার দরুণ প্রোটোপ্লাজমের কোলয়েড প্রণালী অবলম্বন

করার সুবিধা হোয়েছে। ৫। জলের নিষ্ক্রিয়তা (কেমিকাল ইনার্টনেস), কোষাণুদের বিভিন্ন ক্রিয়াকলাপের পক্ষে সুন্দর মাধ্যম।

এসিড, এল্‌কালি বা বেস, সল্ট, রিএক্সন, হাইড্রোজেন আয়ন : ফিজিওলজিতে এই সকল শব্দ প্রায় প্রয়োগ করা হয়। **এসিড** মানে টক, যেমন দই, লেবুর রস। ব্লু লিট্‌মাস কাগজ টকে ডোবালে রাঙ্গা হয়। একে এসিড রিএক্সন বলে। **বেস** বা **এল্‌কালিকে** আমরা ক্ষার বলি, যেমন সোডা। এরা লাল লিট্‌মাস কাগজকে নীল রং করে। রক্ত, দুধ, টিস্যুরস—সব ক্ষার। **নিউট্রাল** মানে অম্লও নয়, ক্ষারও নয়। অম্ল + ক্ষার = সল্ট; ইহা নিউট্রাল। যেমন, হাইড্রোক্লোরিক এসিড + সোডি হাইড্রক্সাইড = লবণ। জল; দুই নিউট্রাল।

আয়নের কথা : 'আয়ন' শব্দের মানে যাওয়া। পূর্বে জোড়া জোড়া প্রোটন, নিউট্রন ও ইলেক্‌ট্রনের কথা বলেছি। দুই এটম যখন যুক্ত হয়, তখন তারা ইলেক্‌ট্রন ভাগ বাঁটোয়ারা কোরে নেয়। কঠিন মলিকিউলের এটম্‌রা (ইলেক্ট্রো স্টাটিক) নিষ্ক্রিয় অবস্থায় থাকে। কিন্তু কতক মলিকিউল, যেমন লবণ, হাইড্রোক্লোরিক এসিড, সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড—জলে মিশিলে এদের কতক এটম দলছেড়ে বেরিয়ে, হয়তো

ছবি ৩।



এইচ্ আওন কন্সেন্ট্রেশন

এক ইলেক্ট্রন (যা নেগেটিভ) ত্যাগ কোরে পজিটিভ তড়িৎ সম্পন্ন হোয়ে যায়। যেমন, লবণ, জলে গলিলে ওর সোডিয়াম এটম এক ইলেক্ট্রন ত্যাগ কোরে (নিউট্রাল থেকে) পজিটিভ হয়। ঐ ইলেক্ট্রন, ছাড়া পেয়ে, দ্রুতগতিতে ক্লোরিনের সঙ্গে মিশে তাকে নেগেটিভ কোরে দেয়। এই রকম এটমকে **আয়ন** বলে। যে সকল বস্তু জলে মিশিলে ঐ রকম আয়ন ত্যাগ করে, তাদের **ইলেক্ট্রোলাইটস** বলে। কোনো ইলেক্ট্রো-লাইট দ্রবে যদি তড়িৎ প্রয়োগ করা যায়, যেস্থান দিয়ে প্রবাহ প্রবেশ করে (এনোড), নেগেটিভ আয়নগুলি সেইদিকে যায়। আর প্রবাহ যে মুখ দিয়ে বেরিয়ে যায় (কাথোড), পজিটিভ আয়নসমূহ সেই দিকে জমা হয়। এইজন্য পজিটিভ (ধনাত্মক) আয়নদের **কাটিয়ন্স**, আর নেগেটিভদের (ঋণাত্মক) **এনিয়ন্স** বলে। লবণ জলে ($NaCl$) তাড়িৎ প্রয়োগ করিলে, সোডিয়াম কাটিয়ন্স (Na^+) কাথোড দিকে, আর ক্লোরিন এনিয়ন্স (Cl^-) এনোড দিকে যায়।

এবারে আমরা **অম্ল ও ক্ষারের চরিত্র** বুঝিতে পারিব। অম্লরসে হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) খুব বেশী থাকে; আর ক্ষারে হাইড্রক্সিল (OH^-) আয়ন বেশী থাকে। অম্ল ও ক্ষার, দুই বস্তুতেই H ও OH, দুই আছে। কিন্তু অম্লে H-এর আধিক্য। নিউট্রাল দ্রবে, দুই সমান সমান থাকে। যখন একের আধিক্য হয় তখন অপরটী সেই পরিমাণ কমে যায়।

হাইড্রোজেন আয়ন কন্সেণ্ট্রেশন (ছবি ৩) : একে সংক্ষেপে pH বলে। জলকে নিউট্রাল দ্রব pH ৭·০ ধরা হয়। অম্লকে ৭ থেকে ক্রমে বৃদ্ধি হোয়ে ০তে ভয়ানক বৃদ্ধি; আর, ক্ষারকে ৭·০ থেকে বাড়িতে বাড়িতে ১৪তে ক্ষারের পরাকাষ্ঠা ধরা হয়। অর্থাৎ ৭-এর যতো কমের দিকে pH আয়ন হবে, ততো অম্লের বৃদ্ধি; আর, ৭ থেকে যতো বেশী সংখ্যার দিকে যাবে ততো ক্ষারের বৃদ্ধি সূচিত হয়। রক্তের ও লিম্ফের আয়ন ৭·৪ pH, সামান্য ক্ষারভাবাপন্ন। মূত্রের আয়ন ৫ থেকে ৬ পর্যন্ত, কিঞ্চিৎ অম্ল।

জীবন্ত কোষের ক্রিয়া। এন্জাইম

জীবদেহের প্রতি কোষে অবিরাম রাসায়নিক ক্রিয়া চলেছে। চুপকোরে একটি পরমাণুও বসে নাই। বাঁচিবার জন্য খাদ্য চাই। কোষাণু আশ পাশ থেকে খাদ্য রস দেহে পুরে, তা থেকে ক্রিয়াশক্তি, পুষ্টি, জীবনের মালমসলা উৎপন্ন করে। সেজন্য ক্ষুদ্র কোষের রসায়নাগারে একটানা কাজ হচ্ছে। একটি ইয়েস্টসেলের (গাঁজলা) কথা ভাব। এদের এক কাজ হোল, গুড় বা রস গাঁজিয়ে মদ ও কার্বন ডাই অক্সাইড তৈরী করা। (তাই একে সুরামণ্ড বা সুরাবীজ বলে)। এই ইয়েস্ট কোষাণুরা চারিধার থেকে নাইট্রোজেন দেহে পুরে নিয়ে প্রোটিন জন্মায়। তারা যে চিনি সংগ্রহ করে, তা থেকে (এনার্জি) ক্রিয়াশক্তি এবং মদ ও কার্বনডাই অক্সাইড (CO_2) উৎপন্ন হয়। [পাউরুটি প্রস্তুত কারকেরা ইয়েস্টের CO_2 সাহায্যে রুটি ফাঁপায়। আর মদ্য-কারকেরা নানাবিধ ওয়াইন তৈরী করে।] কতো সহজে ও কতো সত্বর এই জটিল রাসায়নিক ক্রিয়া এক্টুক ইয়েস্টসেল মধ্যে হয়, তা ভাবিলে আমরা স্তম্ভিত হই!

এন্জাইম নাম দেন বুক্নার নামে এক জার্মান কেমিস্ট। তিনি ইয়েস্টকোষের রস নিংড়ে দেখালেন যে ঐ রসের মধ্যেই গাঁজন বস্তু আছে। তারপরে কিছু এন্জাইম রসায়নাগারেও তৈরী হোয়েছে। (**ক্যাটালিস্ট** মানে যার সান্নিধ্যে বস্তু মধ্যে রাসায়নিক ক্রিয়া হোতে থাকে। যেমন প্লাটিনামের সান্নিধ্যে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন একত্র যুক্ত হয়)। **এন্জাইমদের বায়োক্যাটালিস্ট** বলে। পাকস্থলীর পেপ্সিন এন্জাইম-প্রোটিনকে ভাঙে; প্যান্‌ক্রিয়াসের এন্জাইম– স্টার্চকে শর্করায় পরিণত করে এবং প্রোটিন ও ফ্যাট্‌কে হজমের উপযোগী কোরে দেয়। ছোট্ট এক বীজের ভিতর এন্জাইম বসে স্টার্চকে সুগারে পরিণত করছে। এখন জানা গিয়াছে যে সৃষ্ট বস্তুতে এন্জাইমের ক্রিয়া প্রায় সর্বত্র বিদ্যমান; বিরাট তাদের সংখ্যা, বিচিত্র তাদের আকার। এবং প্রায় **সব এন্জাইমই প্রোটিন পদার্থ**। এদের কর্মশক্তি এতো বিপুল, যে এক কনা রেনিন,

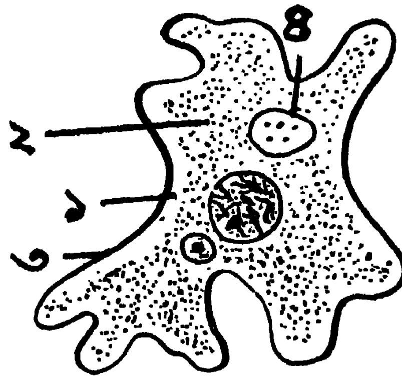
তার এক কোটী গুণ দুধকে ১০ মিনিটে পনিরে পরিণত করে। এবং এই রকম শক্তি সকল এন্জাইমের আছে।

এন্জাইম্‌দের আর এক বিশেষত্ব, প্রত্যেকের কাজ নির্দিষ্ট করা আছে। কেহ নিজ অধিকারের বাইরে যায় না। এদের সংখ্যা অনুমাণ করাও দুঃসাধ্য। কারণ, মনে কর কোনো কীটাণুর একটী কোষে যদি দু লক্ষ প্রোটিন মলিকিউল থাকে, তবে বিভিন্ন রাসায়নিক ক্রিয়া সম্পন্ন করিতে অন্তত কয়েক শত পৃথক পৃথক এন্জাইম ঐ কোষে থাকা চাই। এবং এক একটী এন্জাইমে সম্ভবত দু এক শত মলিকিউলও আছে।

কো-এন্জাইম : পূর্বে বলেছি, জীবন্ত কোষের রস নিংড়ে বুক্‌নার এন্জাইম বের করেন। হার্ডেন ও ইয়ং, এই রসকে দুভাগ করেন। এক ভাগে থাকে বড় বড় প্রোটিন মলিকিউল; আর দ্বিতীয় অংশে থাকে ছোট ছোট মলিকিউল। পরীক্ষা কোরে দেখা গেল, যে দু অংশ পৃথকভাবে গুড়কে গাঁজাতে পারে না, একত্র মিশে তবে পারে। এই ছোট মলিকিউলদের তাই **কো-এন্জাইম** বলে। এর পরে ছোটদের নিয়ে পরীক্ষা কোরে জানা গেল, যে এক কো-এন্জাইমকে নিয়ে বিভিন্ন এন্জাইমরা মিলে মিশে কাজে লাগায়। অর্থাৎ এই কো-এন্জাইমরা সংখ্যায় অল্প হওয়ার দরুণ, প্রকৃতি ঐ রকম ব্যবস্থা কোরেছে। আজকাল কেহ কেহ **ভিটামিনদের কো-এন্জাইম মনে করেন।**

এক কোষ প্রাণী এমিবা

প্রাণতত্ত্ব বর্ণনার পূর্বে সৃষ্টজীবের মধ্যে এখনো ডোবা পুষ্করিণীতে যে এক কোষধারী এমিবা পোকা (মাইক্রোস্কোপে) দেখা যায়, তার ছবি ও বর্ণনা দিয়েছি। **জীবন্ত এমিবা** (ছবি ৪) অনুবীক্ষণ যন্ত্রে কিরকম দেখায়, সহস্রগুণ বড় কোরে



ছবি ৪। এমিবা
১। কেন্দ্রাণু, ২। প্রোটোপ্লাজম,
৩। মেম্‌ব্রেন, ৩। ভাকুওল, ফাঁক।

ছবিতে দেখিয়েছি। ক্ষুদ্রাদপিক্ষুদ্র দেহ আঁকা বাঁকা, সর্বদাই আকার বদলায়। দেহের অংশাংশ এক এক দিকে বের কোরে দিয়ে, কিছু খাদ্যকণা পেলে, তাকে বেড়দিয়ে আত্মসাৎ করে। এমিবার দেহে পিন ফুটিয়ে দিলে অথবা লবণ বা গরম জল দিলে, দেহ নানা ভঙ্গি কোরে প্রাণের পরিচয় দিবে। প্রতি কোষের যে ছয় প্রকার গুণ ও ক্রিয়া পরে বর্ণনা কোরেছি, এমিবার দেহে সবগুলি পাওয়া যায়।

দ্বিতীয় অধ্যায়

ফিজিওলজি, শারীর বিজ্ঞান, প্রাণতত্ত্ব

ফিজিওলজি প্রাণক্রিয়া শিক্ষা দেয়। একটী প্রাণী বাহির জগতের সাথে কিভাবে নিজেকে খাপ খাইয়ে সেখান থেকে খোরাক সংগ্রহ ও তা আত্মসাৎ কোরে বেঁচে থাকে, কাজকর্ম চালায়, এবং তার দেহের বাড় বৃদ্ধি ও তার বংশ বৃদ্ধি হয়, ফিজিওলজি পাঠ কোরে আমরা তাই শিখি। পূর্বে বলেছি একটী কোষাণুকে ভিত্তি কোরে এই বিশাল দেহ সৃষ্ট হয়েছে। এক-কোষধারী এমিবার শারীর ধর্ম, আর, বিরাট দেহী জীব কোষের ঐ ধর্ম, দুই সমান। যেমন—

১। **ইরিটাবিলিটি, উত্তেজনা প্রবণতা :** উদ্দীপনশীলতা : জীবিত কোষাণু সদাই চঞ্চল। বাইরের অতি ক্ষুদ্র উত্তেজনাও তার মধ্যে সাড়া জাগায়।

২। **কণ্ডাক্টিভিটি, সঞ্চালন শক্তি :** কোষের অংশাংশে উত্তেজনা দিলে সমস্ত কোষে তা ব্যাপ্ত হয়। জীবের কোনো অঙ্গপ্রত্যঙ্গে যদি স্টিমুলাস (উত্তেজনা) প্রদান করা হয়, তবে ঐ প্রেরণা স্নায়ুকেন্দ্রের দ্বারা সর্বত্র সঞ্চালিত হয়।

৩। **মোটিলিটি, কর্মতৎপরতা :** উত্তেজনা পেলে পেশী কুঁচকায়, রসস্রাবী গ্রন্থিরা রস ক্ষরণ করে। যন্ত্র মধ্যে কর্মব্যস্ততা লক্ষিত হয়।

৪। **মেটাবলিজম : এনাবলিজম ও ক্যাটাবলিজম :** মানে, গ্রহণ ও ত্যাগ, সৃজন ও নাশ। আহার গ্রহণ কোরে দেহ ইঞ্জিন চালান, নূতন নূতন কোষ সৃষ্টি, পুরাতন কোষের পুষ্টি হোল এনাবলিজম; আর ক্ষয়িত, অদরকারী কোষের নাশ ও ত্যাগ, ক্যাটাবলিজম;—এই দুই ক্রিয়া দেহে অবিরাম চলেছে। একেই মেটাবলিজম বা পাকক্রিয়া বলা হয়।

৫। **রিপ্রডাক্সন : প্রজনন শক্তি :** কোষাণুর এক থেকে দুই কোষের সৃষ্টি, অথবা জীবদেহের বীর্য ও ওভাম মিলিত সন্তান উৎপাদন ক্রিয়া।

৬। **ইণ্টেগ্রেশন : একত্রীকরণ :** দেহযন্ত্রের বিভিন্ন ক্রিয়া সংহত কোরে এক লক্ষ্যে লাগানকে ইণ্টেগ্রেশন বলে।

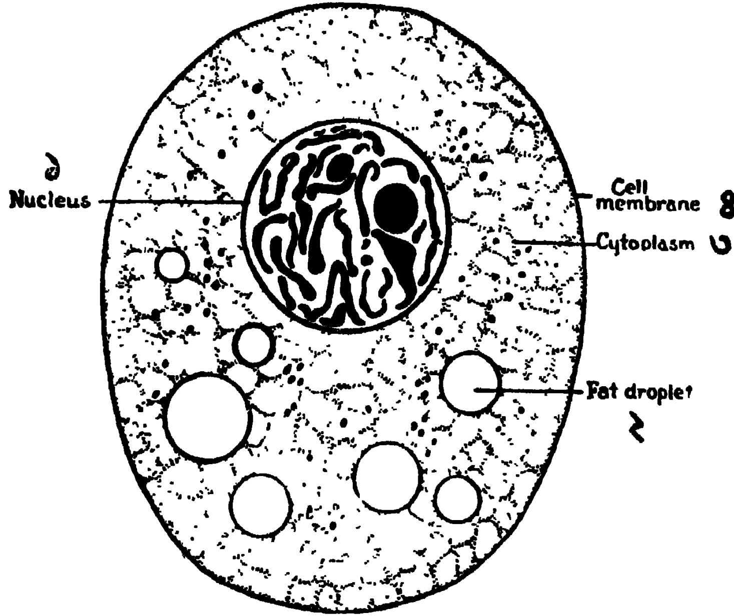
এই ষট্ শক্তি ও গুণ এক কোষধারী এমিবা থেকে কোটী কোষ সমন্বিত জীবে সমান প্রকট।

জীব কোষাণু। সেল।

মাতৃশোণিতজাত স্ত্রীকোষ (ওভাম)—পিতৃশুক্রজাত পুং বীজ (স্পার্মাটোজোয়া) কর্তৃক সিঞ্চিত হোয়ে যখন গর্ভাধান হয়, তখনই জীববীজ সৃষ্ট হয়। এই বীজ একটী জীবন্ত কোষাণু। ইহা শত সহস্র কোটী ভাগে বিভক্ত হোয়ে, দেহের হাড়

মাস, তন্তু, যন্ত্র, স্নায়ু, ইন্দ্রিয় প্রভৃতির সাহায্যে পূর্ণাঙ্গ এক জীব সৃষ্টি করে, যিনি নবদ্বারযুক্ত পুরে বাস করেন।

কোষাণু (ছবি ৫) : অনুবীক্ষণ যন্ত্রে জীবিত কোষকে দেখায়,—কিছু প্রোটোপ্লাজমের মধ্যে এক কেন্দ্রাণু (নিউক্লিয়াস) বিরাজিত। জীবন্ত কোষের প্রোটোপ্লাজমের আকার সঠিক মালুম হয় না। কিন্তু মৃত কোষাণুকে অনুবীক্ষণ যন্ত্রে চড়ালে এই ছবির মতো দেখায়। এক আবরণের (সেল মেম্‌ব্রেন) মধ্যে সূক্ষ্ম জাল ও ঐ জালের ভিতরে চর্বি, পিগ্‌মেণ্ট (রঙিন কণা), গ্লাইকোজেন প্রভৃতি রয়েছে।



৪। সেল মেম্‌ব্রেন।
১। নিউক্লিয়াস, ২। ফ্যাট (চর্বি), ৩। সাইটোপ্লাজম,
৪। সেল মেম্‌ব্রেন।

মৃত কোষের নিউক্লিয়াসকে গোল, ছোট্ট রঙিন মতো স্পষ্ট দেখা যায়। ওর ভিতরে আরো ক্ষুদ্র চক্‌চকে এক বা দুই বিন্দু নজরে পড়ে, তাদের নিউক্লিওলাই বলে। অনেক কোষাণুর নিউক্লিয়াসের নিকটে ছোট গোলাকার স্বচ্ছ উপাদানের তৈরী সেণ্ট্রোসোম থাকে। (এই সেণ্ট্রোসোমের ভিতরে দু একটা বিন্দু আছে, তারা কোষাণুর বিভাগ ব্যাপারে বিশেষ অংশ গ্রহণ করে। (প্রজনন প্রবন্ধ দেখ)। ছবিতে গোলাকার যে সকল বস্তু দেখছ, ওগুলি চর্বি। কোষাণুর জালকে সাইটোপ্লাজম বলে। [লাল রক্ত কণের নিউক্লিয়াস থাকে না। শ্বেতকণের একের অধিক কেন্দ্রাণু থাকে।]

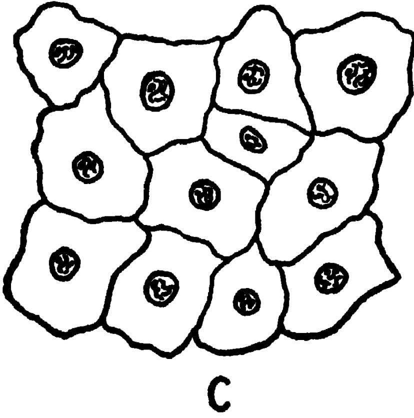
ঝিল্লী ও তন্তু। মেম্‌ব্রেন ও টিসু

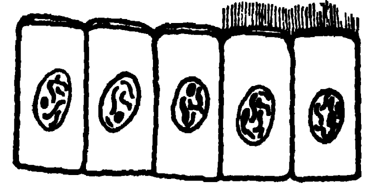
মিউকাস—টিসু : সৃষ্টির আদি জীব সমুদ্রের তলায় দেখা যায়,—স্পন্জ, জেলিফিশ, পলিপ, এনিমোনি—এরা সব মিউকাস দেহী, আঠা আঠা, জেলেটিন

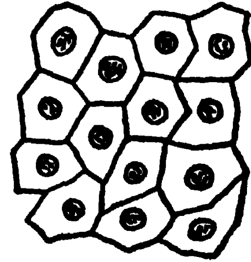
নির্মিত। ভ্রূণের দেহে প্রথম কয়েক সপ্তাহ মিউকাস টিস্যুর প্রাধান্য দেখা যায়। গর্ভফুলের নাড়ীতে (আম্বালাইকাল কর্ডে) এই তন্তু আছে। তাকে (ডাঃ) হোয়ার্টনের জেলি বলে। আমাদের চোখের ভিট্রিয়াস বডিতে মিউকাস টিস্যু আছে, দেহের আর কোথাও নাই।

[ঝিল্লী=মেম্‌ব্রেন; উপঝিল্লী=এপিথিলিয়াম। যোজক তন্তুর (কনেক্টিভ টিস্যুর) উপরে এক প্রস্ত উপঝিল্লী কোষাণু (এপিথিলিয়াল সেল্‌স) সাজান থাকে। এই তন্তুকে মেম্‌ব্রেন বা ঝিল্লী বলা হয়।]

টিস্যু বা তন্তুকে ৫ রকমে ভাগ করা হয় : এপিথিলিয়াম ও মেম্‌ব্রেন; কাঠাম (নানাবিধ টিস্যু, উপাস্থি, অস্থি ও নিউরোগ্লিয়া); মাংসপেশী ও (টেণ্ডন) দড়া; স্নায়ু (নার্ভটিস্যু); এবং রক্ত ও লসিকা (ব্লাড, লিম্‌ফ্‌)।





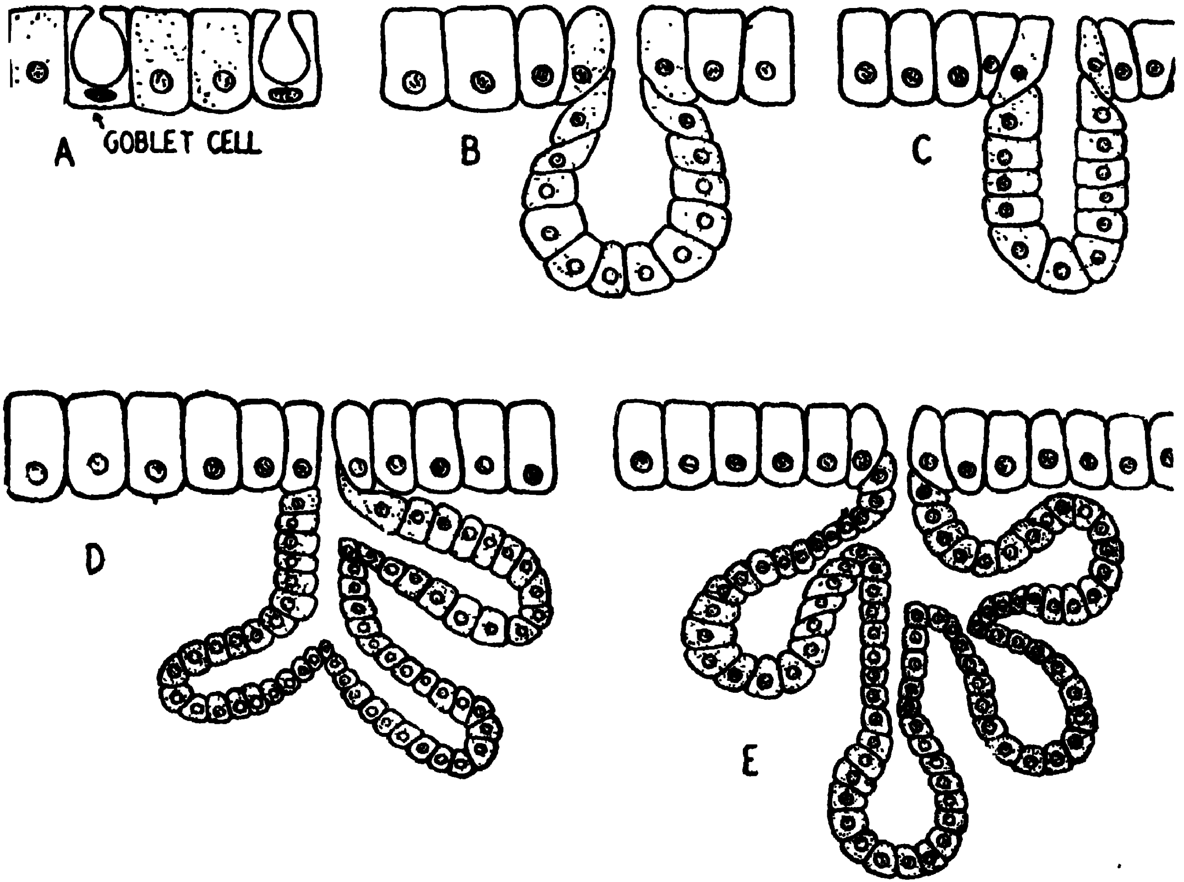


ছবি ৬ সি, স্কোয়েমাস এপি। ৭ এ ও ৮ বি, কলাম্নার এপিথিলিয়াম

এপিথিলিয়াম : দেহের চামড়া, নালী ও গহ্বরগুলির অভ্যন্তর, রক্ত ও লসিকা নালীর ভিতরের আবরণ, এবং রসস্রাবী গ্রন্থিসমূহ--এপিথিলিয়াল টিস্যুতে ঢাকা আছে। (এপিথিলিয়ামে রক্তনলী নাই)। সাধারণত, কোষাণুরা ঘনভাবে সজ্জিত, গাঁথনিতে মাল মস্‌লা দেখা যায় না এবং বিভিন্ন আকারে গ্রথিত নানা শ্রেণীর কোষাণুর একত্র সমাবেশ থাকে।

১। **স্কোয়েমাস বা পেভমেণ্ট এপিথিলিয়াম** (ছবি ৬সি) : সাদাসিদে, এক থাকে সজ্জিত, সমতল বা আঁশের মতো এপিথিলিয়াম,—যা রক্ত ও লসিকাবাহী (লিম্‌ফাটিক্স) নালীর মধ্যে দেখা যায়। এদের এণ্ডোথিলিয়াম বলে। (হৃৎপিণ্ড, প্লুরা, পেরিটোনিয়ামের এপিথিলিয়াম পর্দাকে মিসোথিলিয়াম বলে)।

২। **কলাম্নার বা সিলিণ্ডার এপিথিলিয়াম** (ছবি ৭, ৮) : ঝাড়ের বাতি মতো পাশাপাশি সাজান। পাকস্থলী, অন্ত্র, পিত্তকোষের ভিতর এদের দেখা যায়। ৩। **কিউবয়ডেল,** মানে চৌকো ভাবে সাজান কোষাণু, দেখা যায় থাইরয়েড ও রসস্রাবী গ্রন্থি ও নলী মধ্যে। ৪। **সিলিয়েটেড এপিথিলিয়াম,** ৭নং ছবিতে দেখ, কতক কলাম্নার কোষাণুর উপরে সূক্ষ্ম চুলের সারি রয়েছে। এদের সিলিয়া বলে। এরা ধূলাবালি, পোকা, কীটাণু থেকে কেমনভাবে আমাদের স্বাস যন্ত্রকে রক্ষা করে, এবং কান, জরায়ু, অণ্ডকোষ প্রভৃতি যন্ত্রে থেকে কি হিত করে, যথাস্থানে তা বলিব।



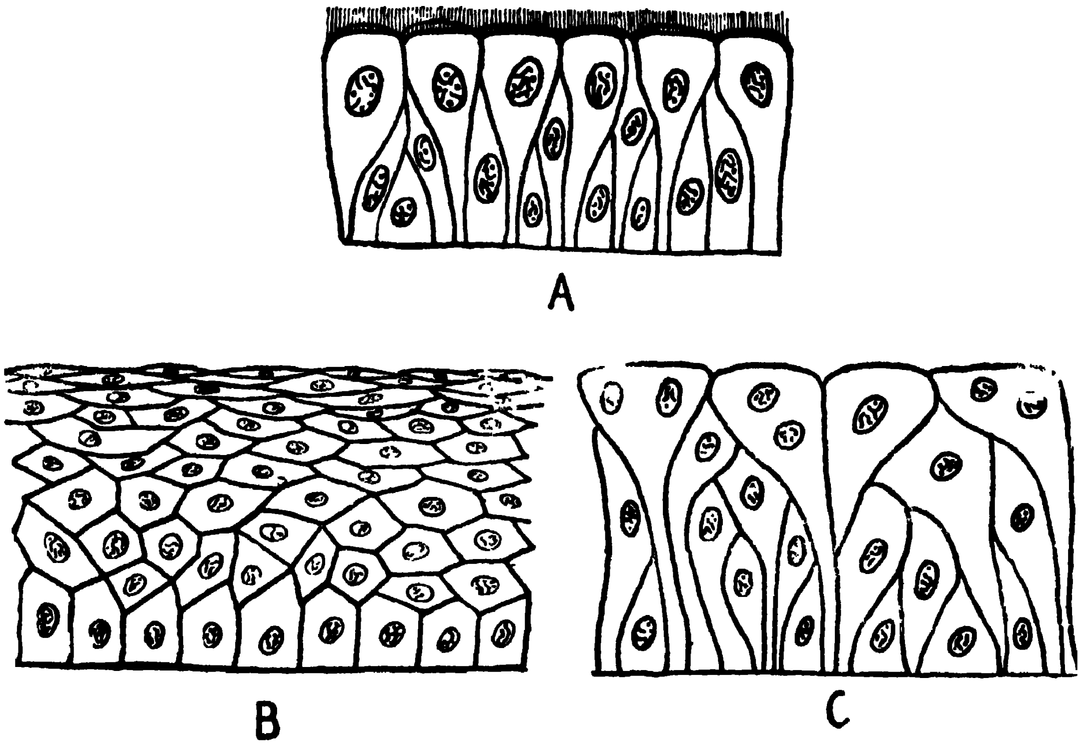
ছবি ৯ A। গব্‌লেট সেল। ১০ B। এল্‌ভিওলার সেল। ১১ C। টিউবিউলার সরলভাবে সাজান কোষাণু। ১২ D। কম্‌পাউণ্ড টিউবিউলার। ১৩ E। কম্‌পাউণ্ড এল্‌ভিওলার।

ঘ। **গবলেট সেল্‌স্‌** (ছবি ৯এ) : কলাম্নার কোষাণু মধ্যে কতকগুলিতে মিউসিনোজেন তৈরী হয়। বেশী জমিলে, তার চাপে কোষ ভেংগে মিউকাস বেরিয়ে আসে।

গ্লাণ্ডুলার সেল্‌স্‌ : গ্লাণ্ড মানে গ্রন্থি। গ্রন্থিকোষের কাজ হোল, রক্তথেকে আবশ্যক মতো রস তৈরী কোরে যন্ত্রে ক্ষরণ করা। গব্‌লেট সেল্‌স্‌ (ছবি ৯) কেবল মিউসিন তৈরী করে। ছবিতে নানা রকমের স্রাববাহী গ্রন্থিকোষ দেখান হয়েছে। সরল, একথাকে সাজান এবং নানাভাবে পাকান কম্পাউণ্ড সেল্‌স্‌, দুরকমই

ছবি দিয়েছি। এই সকল গ্রন্থিকোষ নলদ্বারা রস যন্ত্রে নিঃসরণ করে, সে কারণে এদের **এক্সোক্রাইন** গ্রন্থি বলা হয়। আর এক শ্রেণীর গ্লাণ্ড আছে, যাদের রস সরাসরি যন্ত্রে ক্ষরিত হয়। কোনো নলদিয়ে যায় না; নলবিহীন এদের **এণ্ডোক্রাইন** গ্রন্থি বলে। এরা রক্তে ও লিম্‌ফে হর্মোন ক্ষরণ করে। যকৃৎ, পাংক্রিয়াস প্রভৃতি কতক যন্ত্রের দুরকম গ্রন্থিই আছে।]

ঙ। **স্ট্র্যাটিফায়েড এপিথিলিয়াম** (ছবি ১৫) : এদের গাঁথনির কায়দা দেখ। তলার কোষাণুগুলি খাড়া থাকে আছে। মধ্যের গুলি নানা আকৃতির। যতো উপরে গিয়েছে, ততো ঠাস গাঁথনি। চর্মের উপত্বকে (এপিডার্মিসে), চোখের সাদা



ছবি ১৪ A । সিলিয়াযুক্ত স্ট্র্যাটিফায়েড এপিথিলিয়াম। ১৫ B । স্ট্র্যাটিফায়েড স্কোয়েমাস এপিথিলিয়াম। ১৬ C । ট্রান্সিসানাল এপিথিলিয়াম।

ক্ষেতে (কন্‌জাংক্টাইভাতে), কর্নিয়ায়, ওষ্ঠ, মুখগহ্বর ও গলনলীতে, যোনী ও মলদ্বারে, এই রকম এপিথিলিয়াম আছে। যে সকল অঙ্গে **ঘষ্টানি**, বা আঘাত লাগিবার সম্ভাবনা, সেখানেই এই ঠাস বুনুনির কোষাণু দেখা যায়। উপরের কোষাণুরা যেমন ক্ষয় হয়, নীচেথেকে তাজা কোষ তখনি তার **স্থান পূরণ করে।** **সিলিয়াযুক্ত স্ট্র্যাটিফায়েড সেল্‌স্‌,** (ট্রেকিয়া) কণ্ঠনালী ও (ব্রংকাই) বায়ুনলে দেখা যায়।

ঠ। **ট্রান্সিসানাল এপিথিলিয়াম** (ছবি ১৬), জরায়ু ও মূত্রথলীতে আছে। এদের বৈশিষ্ট্য হোল, উপরের কোষাণুরা অপেক্ষাকৃত বড় ও চওড়া। তার দরুণ

থলী যখন ফুলে খুব বড় হয়, তখন উপরকার **সেল্‌গুলি** চেপ্টে লম্বা হোয়ে যায় জখম হয় না।

এই কয় প্রকার এপিথিলিয়ার কোষাণু ছাড়া, গন্ধবাহী, স্বাদ গ্রহণকারী ও রূপ দর্শনকারী **সেলদের** ভিন্ন মূর্তি দেখা যায়, যথাস্থানে বলিব। রঙ্গিন (পিগমেণ্টেড) কোষাণু আছে, চোখের রেটিনা ও আইরিসে, নাকের গন্ধকোষে, কানের ল্যাবারিন্থে, ত্বকে ও চুলে। শ্বেত মানুষদের চর্মে রঙ্গিন কোষ কম থাকে। অশ্বেত মানুষে ইহা প্রচুর।

মেম্‌ব্রেন। পর্দা, আবরণ।

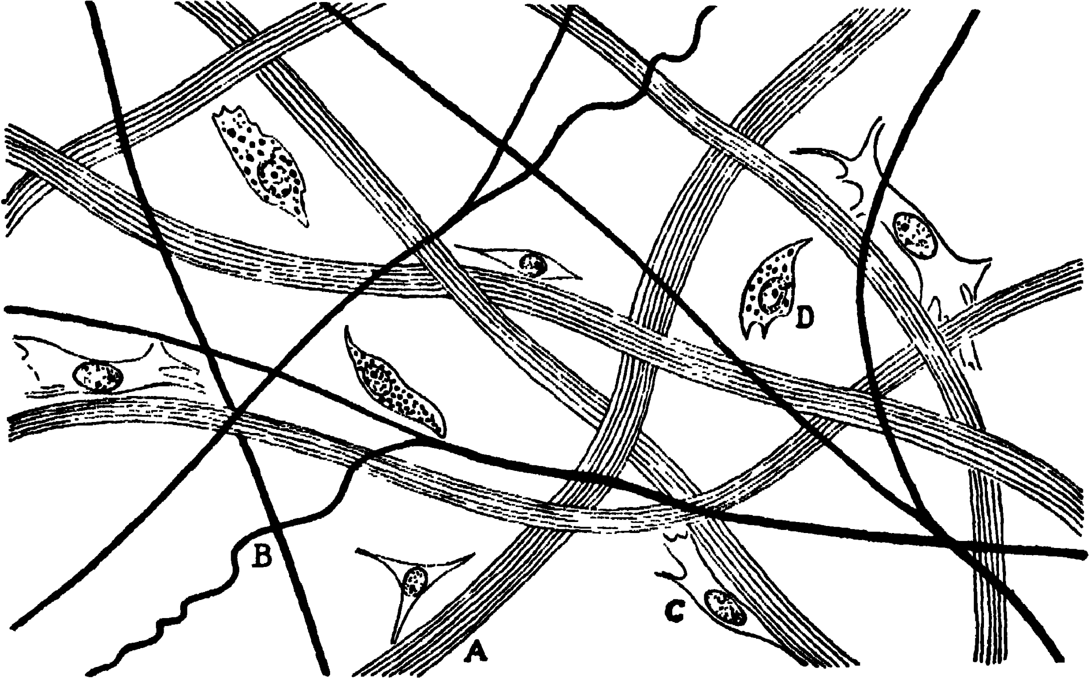
মেম্‌ব্রেন মানে দেহের গহ্বর কিংবা কোনো অঙ্গ ঢেকে রাখা পর্দা। কনেক্টিভ টিস্যুর ছাউনির উপরে এপিথিলিয়ামের স্তর: মিউকাস, সিরাস, সাইনোভিয়াল, কিউটেনিয়াস, বেসমেণ্ট, নানা সংজ্ঞাধারী মেম্‌ব্রেন আছে। **মিউকাস** মেম্‌ব্রেন— অন্ননালীর খোল আগাগোড়া মুড়ে রেখেছে। তার ভিতরে বহু মিউকাস গ্রন্থি আছে, যা থেকে মিউসিন নিঃসৃত হয়। **সিরাস মেম্‌ব্রেন** আছে, প্লুরা, পেরিটো-নিয়াম, পেরিকার্ডিয়াম; ঘিলুর ছাউনিতে। **সাইনোভিয়াল** মেম্‌ব্রেন আছে, সন্ধি, গিরো, বড় বড় দড়াদড়ি, বার্সাতে। (চামড়াকে কখনো কিউটেনিয়াস মেম্‌ব্রেন আখ্যা দেওয়া হয়)।

কনেক্টিভ টিস্যু : যোজক তন্তু

কনেক্ট করা, মানে, পরস্পরে বাঁধন দিয়ে যুক্ত করা। কনেক্টিভ বা যোজক তন্তুর ক্রিয়া, গাঁথ্‌নির মাল মস্‌লার মতো, কাঠামকে, যন্ত্র কলকব্জাগুলিকে—বাঁধন দিয়ে স্ব স্ব স্থানে ধোরে রাখে। এই তন্তুর কোষাণুরা দূরে দূরে (ফাইবারের) আঁশের মধ্যে থাকে। কতক ফাইবার **কোলাজেন** দিয়ে তৈরী; সেজন্য দেখিতে সাদা। (কোলাজেনকে ফুটিয়ে আঠা মতো জেলেটিন পাওয়া যায়)। কতক ফাইবার **ইলাস্টিনে** তৈরী, দেখিতে হল্‌দে। (ইলাস্টিন এল্‌বুমিনয়েড পদার্থ, হরিদ্রাবর্ণ, ভিজা অবস্থায় নমনীয়)। কতক এরিওলার, বা, ফ্যাটি, অথবা জাল মতো। এদের বিষয় লিখছি।

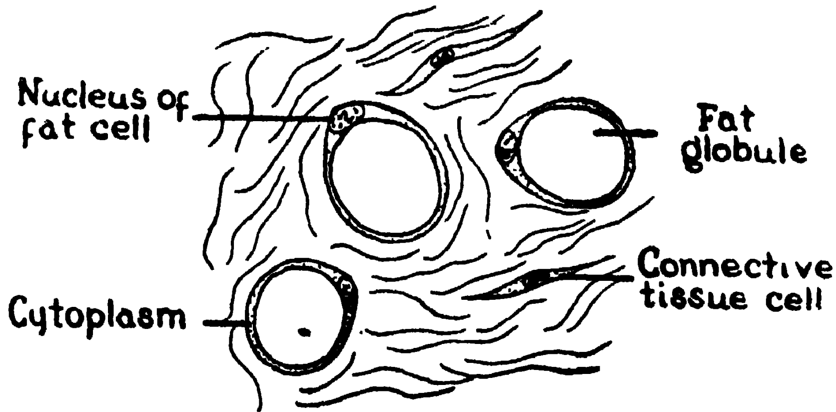
১। **এরিওলার** বিধানতন্তু (ছবি ১৭): এয়ার মানে বাতাস। বায়ু কিম্বা জল দিয়ে যদি এই তন্তুকে ফোলান হয়, তা হোলে তন্তু মধ্যে কতকগুলি ফাঁক দেখা যায়; তাই এরিওলার নাম হোয়েছে। এই তন্তু দেহের সর্বত্র থেকে চারিদিকের টিস্যু ও যন্ত্রদের সংযুক্ত রেখেছে। অথচ ইহা এমন আল্‌গা, যে অঙ্গপ্রত্যঙ্গের নড়াচড়ায় কোনো বাধা জন্মে না, কোথাও টান পড়ে না। চর্মের নীচে, মিউকাস ও সিরাস টিস্যুর তলায়, এবং মাংস পেশী, রক্তনলী, স্নায়ু মধ্যে এই এরিওলার টিস্যু বিদ্যমান। এছাড়া সকল যন্ত্রপাতি, লোব ও লবুলের মধ্যে, সকল আবরণ ও পর্দার

নীচে এই টিস্যু আছে। টেনে ধরিলে, এর ভিতর সূক্ষ্ম নমনীয়-রেশমের ন্যায় সূতা দেখা যায়। আর সাদা ও হল্‌দে, দু রকম জাল নজরে পড়ে। সাদাদের কোলাজেন ফাইবার বলে। এরা খুব সূক্ষ্ম ও স্বচ্ছ। হল্‌দে ফাইবারগুলি অনেকটা



ছবি ১৭। এরিওলার কনেক্টিভ টিস্যু। A. কোলাজেন ফাইবার। B. ইলাস্টিক ফাইবার। C. কনেক্টিভ টিস্যু সেল। D. ম্যাক্রোফাজ।

সোজা ও নমনীয়। চার রকমের কোষাণু এই তন্তুর মধ্যে থাকে, প্লাজ্‌মা, গ্রানুলার, চ্যাপ্টা ও এমিবার ন্যায় সেল্‌স। আর শ্বেত রক্তকণ, ম্যাক্রোফাজ প্রভৃতি পাহারা দিবার জন্য বেড়ায়।

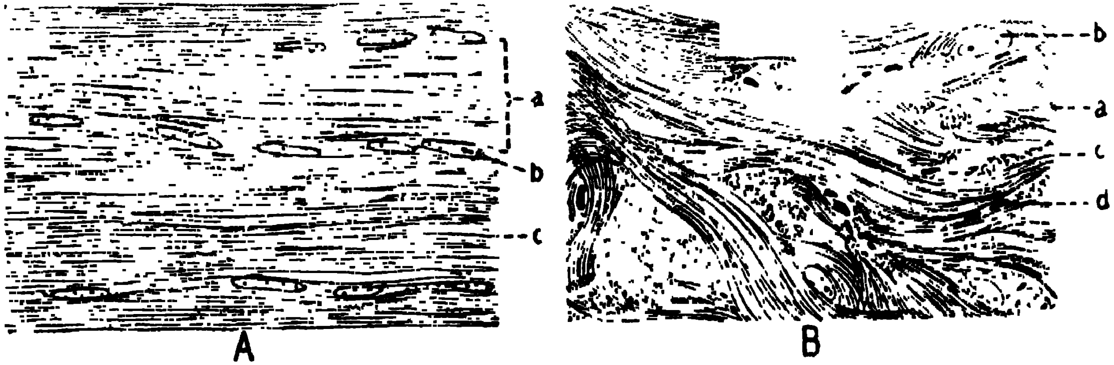


ছবি ১৮। ফ্যাট সেল্‌স্‌, এডিপোজ টিস্যু
চর্বিকোষের নিউক্লিয়াস, সাইটোপ্লাজম; চর্বি কোষ, কনেক্টিভ তন্তুকোষ

২। **এডিপোজ টিস্যু** (ছবি ১৮) : এডিপোজ মানে ফ্যাট, চর্বি, মেদ। প্রায় সব এরিওলার টিস্যুতে কিছু কিছু চর্বি আছেই। কোথায় চর্বি নাই? চোখের

পাতায়, লিঙগ ও অন্ডকোষ ও লেবিয়া মাইনরে, মাথার খুলির ভিতরে এবং ফুসফুসের মধ্যে। **কোথায় বেশী বেশী থাকে?** পেটের চামড়ার তলায়, কিডনির (মূত্রযন্ত্র) চারিধারে, ওমেণ্টাম ও মেসেণ্টারিতে (অন্ত্রের ঝিলমিলি) এবং হাড়ের মজ্জায়। [তৈলাক্ত চর্বিতে ওলিইন, পামিটিন ও স্টিয়ারিন থাকে।]

গঠন, ফ্যাট সেল্‌স দেখিতে আংটির মতো। ওদের (নিউক্লিয়াই) কেন্দ্রাণুরা কোন্‌ঠাসা হোয়ে থাকে। কোষাণুর মধ্যে চর্বি থাকে। ছবিতে দুটী কনেক্টিভ টিস্যুসেল্‌স্ দেখা যাচ্ছে। সাইটোপ্লাজম—কোষাণুর ঘেরকে বলে।



ছবি ১৯। ঘন কনেক্টিভ টিস্যু

A. **টেণ্ডনের মতো সমান্তরাল ফাইবার; a কোলাজেন ফাইবার, b কনেক্টিভ টিস্যু সেল্‌স্, c ফাইবার।** B. **পাটির মতো বুনানি, যেমন ত্বকে দেখা যায়; a কোলাজেন ফাইবার, b কনেক্টিভ টিস্যু, c ফাইবার, d (ইলাস্টিক) নমনীয় আঁশ।**

৩। **হোয়াইট ফাইব্রাস টিস্যু** (ছবি ১৯) : যে সব অঙ্গে শক্ত বাঁধন আবশ্যক—যেমন সন্ধির বন্ধনী (লিগামেণ্ট) কিংবা (টেণ্ডন) দড়া, মাংস পেশী ও হাড়ের বাঁধন, পেরিঅস্টিয়াম (অস্থি বেষ্টনী), গ্রন্থির ঢাক্‌নি (কাপ্‌সুল), বড় নার্ভের আবরণী (শিথ), লিঙগ ও চক্ষুর আবরক টিস্যু—এই সর্বক্ষেত্রে শ্বেত ফাইব্রাস (অংশু) তন্তু আছে। ইহা সাদা ও চক্‌চকে, টানিলে বাড়ে না, কারণ নমনীয় তন্তু কম থাকে। কিন্তু অতিশয় দৃঢ়।

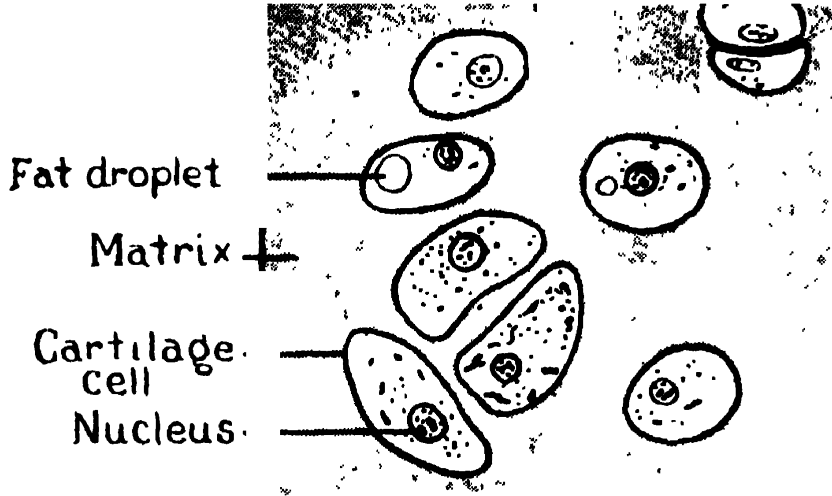
৪। **ইয়েলো ইলাস্টিক টিস্যু** : মানে, হল্‌দে নমনীয় তন্তু। স্বরনলী, গলার মধ্যে, বায়ুনলী ও বায়ুকোষ (ফুসফুস), বড় বড় ধমনীতে, অর্থাৎ যে সব যন্ত্রকে ফুলিতে হয়, বাড়িতে হয়, সেই যন্ত্রে নমনীয় টিস্যু আছে।

৫। **রেটিকুলার টিস্যু**, সূক্ষ্ম জালের ন্যায় শ্বেত ফাইব্রাস টিস্যু, যার ভিতরে তরল দ্রব্য থাকে। **লিম্‌ফয়েড টিস্যু** বলে যে সকল জালের মধ্যে (লিম্‌ফ্‌ কর্পাস্কল্‌স্) লসিকাকণ দেখা যায়।

[যোজক তন্তু আগুনে সিদ্ধ করিলে ফাইবার গলে যেয়ে আঠা মতো প্রোটিন বস্তুতে পরিণত হয়, তাকে **জেলেটিন** বলে। হাড় ও মাস, একত্র সিদ্ধ করিলে জেলেটিন এবং মাংসের লবণাক্ত ক্বাথ বের হয়। পাকা মাংস সিদ্ধ না হোলে, ভিনিগারে কিংবা টক দইতে কিছু সময় ভিজিয়ে রেখে রান্না করিলে সহজে গলে।]

কার্টিলেজ, উপাস্থি

কার্টিলেজকে উপাস্থি বলে। দেখিতে হাড়ের মতো, কিন্তু নরম, অল্প নমনীয়, কচ্‌কচ কোরে চিবান যায়। ছবিতে দেখ, উপাস্থির কোষাণুরা স্বচ্ছ ঘন ক্ষেত্রে (নন্‌ সেলুলার, মানে যা কোষের মতো নয়) যেন ছোট ছোট দ্বীপের মতো ছড়িয়ে আছে। ভ্রূণের কঙ্কালের বহু হাড়, প্রথম দুই তিন মাস উপাস্থি থাকে। কার্টিলেজকে দেখিতে রক্তশূন্য, কিন্তু ওর খোলে সরু সরু গর্ত আছে, তার প্রত্যেকটীর ভিতরে একটী ধমনী ও দুই একটী শিরা প্রবেশ কোরেছে। তিন প্রকারের উপাস্থি আছে :



ছবি ২০। হায়ালাইন কার্টিলেজ
উপর থেকে, চর্বিকণা, মাট্রিক্স ক্ষেত্র, উপাস্থি কোষ, নিউক্লিয়াস

১। **হায়েলাইন কার্টিলেজ** (ছবি ২০) : হাল্‌কা নীল রং-এর কাচের মতো হায়েলাইন উপাস্থি, শক্ত কিন্তু বেশ নমনীয়। এদের রক্তনলী নাই, পেরিকণ্ড্রিয়াম নামে ফাইব্রাস কাপ্‌সুলে ঢাকা। ঐ কাপ্‌সুলের রক্তনলীথেকে হায়েলাইন উপাস্থি খোরাক পায়। পাঁজরের উপাস্থিরা সব এই জাতীয়। **আর্টিকুলার** হায়েলাইন কার্টিলেজের মধ্যে, গলনালী, ট্রেকিয়ার গোল রিং কখানি, নাকের ও স্বরনালীর উপাস্থি ও বুকের সকল কস্টাল কার্টিলেজ এগুলি জীবনভোর উপাস্থি রয়ে যায়। সকল লম্বা হাড়ের দুমুখে যে আর্টিকুলার কার্টিলেজ আছে, যৌবনের উন্মেষে সেগুলি হাড়ে পরিণত হয়। এরা সাইনোভিয়াল পর্দায় ঢাকা থাকে, সেখান থেকে খাদ্য পায়।

২। **হোয়াইট ফাইব্রো কার্টিলেজের** কোষাণুরা ডিম্বাকৃতি। দুই কশেরুকার (ভার্টিব্রার) মাঝখানে যে চাক্তি (ডিস্ক) আছে, এবং বাহু ও উরু সন্ধিতে (গ্লিনয়েড ও এসিটাবুলামে) যে উপাস্থির প্যাড আছে, এগুলি যেমন মজবুত তেমনি আবার নমনীয়।

৩। **ইয়েলো ইলাস্টিক কার্টিলেজ**, বহির্কানে, অডিটারি টিউবে, কিছু স্বর নালীতে ও এপিগ্লটিসে আছে। বহু নমনীয় ফাইবার থাকায়, এদের ঈষৎ হল্‌দে দেখায়।

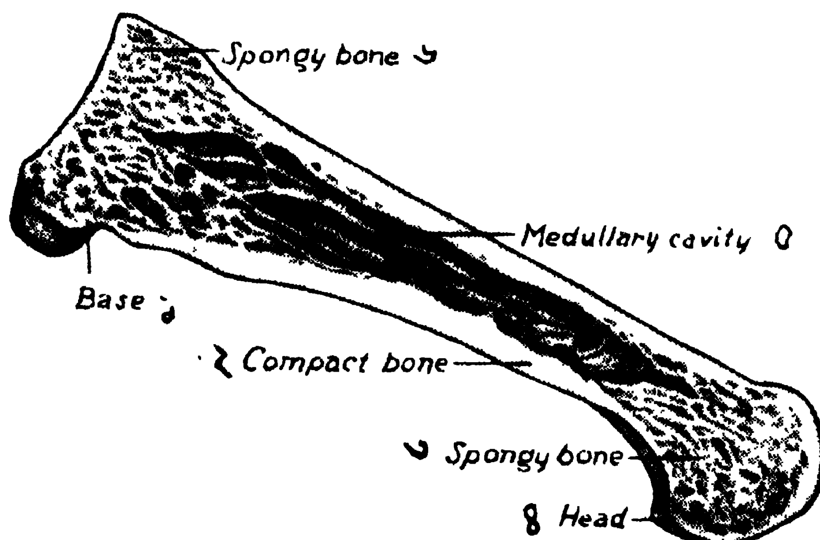
অসিফিকেসন, অস্থিতে পরিণত হওয়া

কৌমার পর্যন্ত দেহের লম্বা হাড়গুলির দু মুখের জোড়ে, (এপিফিসিস) উপাস্থি থাকে। বয়ঃবৃদ্ধির সঙ্গে অস্থিগুলি লম্বা চওড়া ও হাড়ে পরিণত হয়। এপিফিসিসের হাড়ে রূপান্তরিত হওয়াকে অসিফিকেশন বলে। এই ক্রিয়াকে যুদ্ধের আকারে বর্ণনা করা হোয়েছে।

[প্রথম অভিযান আরম্ভ করে বহু নিউক্লিয়াইযুক্ত অস্টিওক্লাস্ট ও অস্টিওব্লাস্টরা। এরা উপাস্থির সূক্ষ্ম রক্তনলী দিয়ে উপাস্থির কেন্দ্রে প্রবেশ করে। অস্টিওক্লাস্টদের কাজ হোল, কার্টিলেজের কোষাণুদের আশপাশের (মাট্রিক্স) ক্ষেত্র খেয়ে সাফ কোরে ফেলা। তখন অস্টিও-ব্লাস্টরা এসে অস্থি নির্মাণ করে। যুদ্ধে হেরে উপাস্থির কোষাণুরা দুই প্রান্তে সরে যায়। অস্টিওব্লাস্টরা রক্ত থেকে চূন নিয়ে, ক্ষেত্র থেকে জেলেটিন সংগ্রহ কোরে, দুই মিশিয়ে হাড় গড়ে। এই গঠন, অস্থির সর্বত্র, চারিধারে ও দুই প্রান্তে হোতে থাকে। অস্টিওব্লাস্টরা শেষ পর্যন্ত উপাস্থির সবটা দখল কোরে হাড়ে পরিণত করে।]

বোন, অস্থি, হাড়

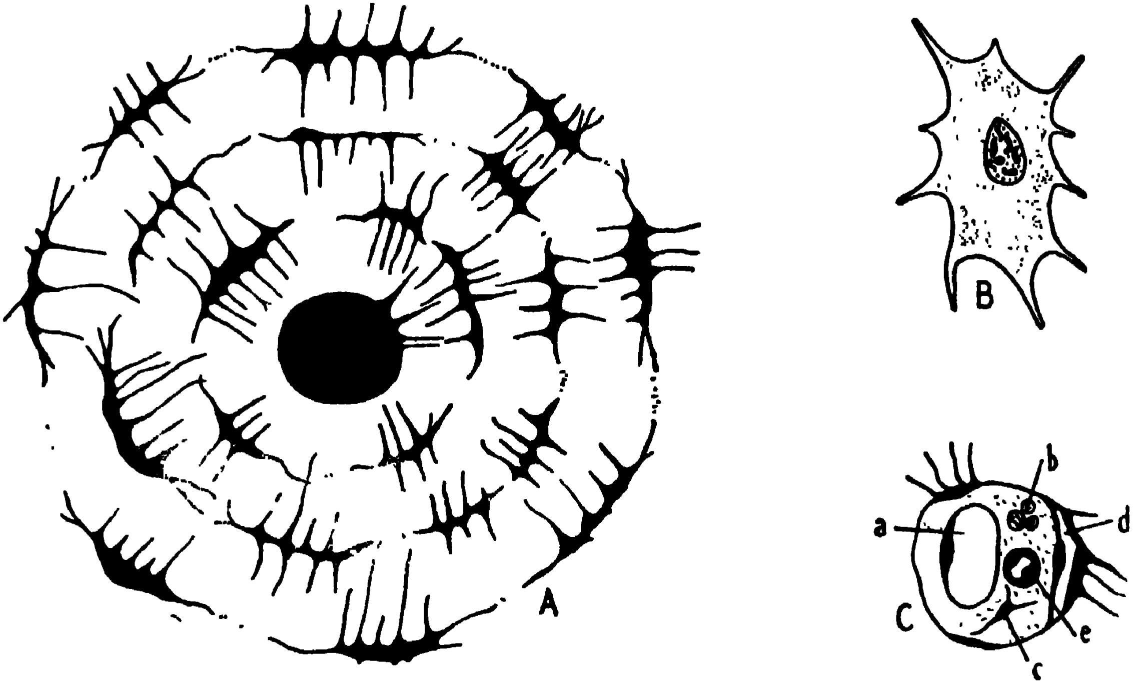
হাড় (ছবি ২১) দেহের কাঠাম, তারি উপরে মাস, চর্বি, চর্ম জড়িয়ে জীবদেহ গঠিত। জীবিত প্রাণীর হাড় দেখিতে লাল্‌চে সাদা, ভিতর টুকটুকে রক্তবর্ণ। হাড়ের উপরকার আচ্ছাদন, শক্ত ফাইব্রাস মেম্‌ব্রেনকে (পেরিঅস্টিয়াম) অস্থি বেষ্ট



ছবি ২১। পায়ের দ্বিতীয় মেটাটার্সাল বোনের অর্ধেক
১, বেস। ২, ঘন, কম্‌পাক্ট বোন। ৩, স্পঞ্জি বোন। ৪, হেড। ৫, মেডালারি কাভিটি। ৬, স্পঞ্জি বোন।

বলে। এর মধ্যে ছিদ্র কোরে হাড়ে রক্তনলী প্রবেশ কোরেছে। অস্থিবেষ্ট ছিঁড়ে গেলে ঐ সকল নলীমুখ দিয়ে রক্ত ঝরে।

হাড়ের গঠন (ছবি ২২) : বাইরের দিকে শক্ত, দাঁতের মতো (কম্‌পাক্ট) ঘন শ্রেণীবদ্ধ তন্তু, হাড়ের খোলে (স্পঞ্জি) স্পঞ্জের মতো জালের বুনুনি (লামেলি) ও কাঁটার মতো টিস্যু। সব হাড়ের গঠন এক রকম, বাইরে কম্‌পাক্ট, ভিতরে স্পঞ্জি বোন। ছবিতে মেডালারি কাভিটি (মজ্জা) দেখান হয়েছে। সব লম্বা হাড়ের মজ্জাতে ধমনী ও শিরা আছে, এবং তার শাখা প্রশাখা প্রতি হ্যাভার্সিয়ান কেনালে প্রবেশ কোরেছে। স্পঞ্জি অংশে বড় শিরাপ্রশিরা থাকে। হাড়ের দুই প্রান্তের গর্ত দিয়ে এরা বেরিয়ে যায়। মাথার খুলির হাড় চ্যাপ্টা (ফ্লাট)। চ্যাপ্টা হাড়ের মজ্জাকে ডিপ্লোই বলে। ওর মধ্যে বড় বড় শিরা থাকে। কোনো হাড়ে লসিকাবাহী নলী দেখা যায় নি। নার্ভ সব হাড়ে আছে; লম্বা হাড়ের দুই প্রান্তে বেশী থাকে।



ছবি ২২। কম্‌পাক্ট বোন
A হ্যাভার্সিয়ান কেনাল ও লামেলি। B. লাকুনা ও তার ভিতরে বোন সেল। C একটী হ্যাভার্সিয়ান কেনালের দৃশ্য : a ক্ষুদ্র শিরা; b নার্ভ ফাইবার্স; c কনেক্টিভ টিস্যুর কোষাণু; d লিম্‌ফাটিক; e ক্ষুদ্র ধমনী।

হ্যাভার্সিয়ান কেনাল, লামেলি ও লাকুনি : 'এ' ছবিতে কম্‌পাক্ট বোন কেটে মাইক্রোস্কোপে ঐ তিন জিনিষই দেখান হয়েছে। "বি" ছবিতে লাকুনার ভিতরে হাড়ের এক কোষাণু রয়েছে। 'সি' ছবিতে, একটী হ্যাভার্সিয়ান কেনাল, রক্তনলী, নার্ভ কোষাণু দেখা যাচ্ছে। লামেলি মানে পাত্‌লা হাড়ের রিং যা কেনালের (গর্তের) চারধারে সমকেন্দ্রিক ভাবে থাকে। লামেলির ফাঁকে ফাঁকে লাকুনি অবস্থিত।

স্পাঞ্জ ও কম্‌পাক্ট বোনের পার্থক্য; স্পাঞ্জ অংশের ফাঁকগুলি (লাকুনি) বড়, কঠিন হাড়ের টিস্যু তাতে খুব কম থাকে। যে হাড়ে চাপ বা ভার পড়ে, তার দুই প্রান্ত. (বড়ো বড়ো পুলে যেমন লোহার জাফ্রি থাকে, সেই রকম) লামিলির (সরু সরু হাড়ের) জাফ্রি দিয়ে তৈরী, যাতে গুরুভার অনায়াসে বহিতে পারে। বাহু ও উরুর—হিউমারাস ও ফিমার হাড়ের মাথা, এবং পদতলের কতকগুলি হাড় খিলানের ভাবে তৈরী।

বোন ম্যারো : অস্থি মজ্জা : হাড়ের ভিতরে যে থক্‌থকে বস্তু থাকে। লম্বা হাড়ের নলীতে, সমস্ত স্পাঞ্জ অংশে, বড় হ্যাভার্সিয়ান কেনালে মজ্জা আছে। হল্‌দে ও লাল, দুরকমের মজ্জা আছে। সদ্যজাতকের সব হাড়ের মজ্জা লাল। বয়স বৃদ্ধির সঙ্গে লম্বা হাড়ের মাঝখানে মেদ জমিতে থাকে। যৌবনের আগমনে হাড়ের খোল হল্‌দে চর্বিতে ভোরে যায়। কেবল কতকগুলি অঙ্গে লাল মজ্জা থেকে যায়, যেমন, কশেরুকা, বক্ষাস্থি, পঞ্জরাস্থি, মাথার খুলি, পাছার দুই হিপবোন এবং পৃষ্ঠের দুই ডানায়।

লাল ও হল্‌দে দুরকম মজ্জাতেই বহু রক্তনলী, নার্ভ, কোষাণু প্রভৃতি আছে। হলদে অংশে চর্বি কোষ বেশী থাকে; আর লাল মজ্জায় রক্তনলী, সংকোচক নার্ভ ও কোষাণু অধিক থাকে। কোনো মজ্জাতে লসিকা (লিম্‌ফ্‌) নালী দেখা যায় নি।

রক্ত তৈরীর কারখানা : জন্মের পরে থেকেই, অস্থি মজ্জা দেহের প্রধান রক্ত তৈরী করার কারখানায় পরিণত হয়। **বিভিন্ন রক্তকনের জন্ম কথা** :

মায়েলোসাইটরা—শ্বেত রক্তকনদের পূর্বপুরুষ। গ্রানুলযুক্ত তিন প্রকার শ্বেতকন এ থেকে জন্মে - নিউট্রোফিল, ইওসিনোফিল ও বেসোফিল।

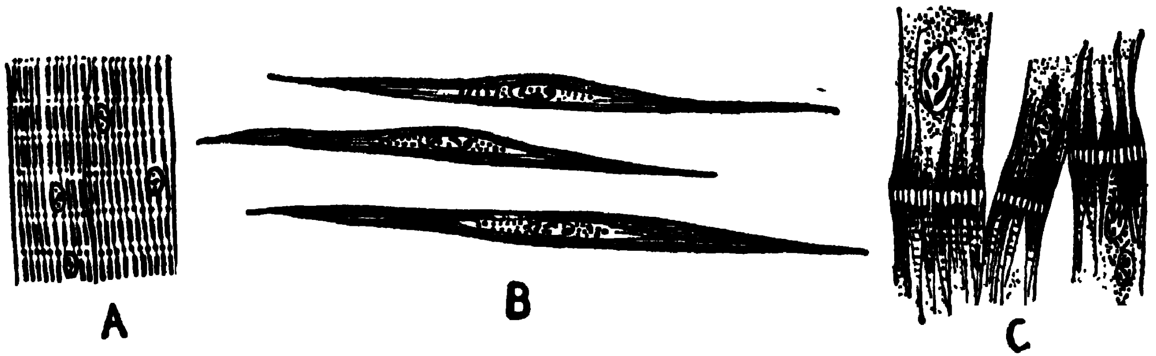
নর্মোব্লাস্ট, হল্‌দে রং-এর ক্ষুদ্রতম নিউক্লিয়াসযুক্ত কোষাণু; এ থেকে লাল রক্তকন তৈরী হয়। (কখন্‌ এবং কি রকম কোরে যে লাল কন থেকে নিউক্লিয়াস অন্তর্হিত হয়, তা সঠিক জানা যায় নি। তবে এটা ঠিক. যে অস্থিমজ্জা মধ্যে নিউক্লিয়াসযুক্ত এবং নিউক্লিয়াস বিহীন, দু রকমের নর্মোব্লাস্টই দেখা যায়)।

[**লিম্‌ফোসাইট্‌দের** উৎপত্তি—লিম্‌ফ্‌ (লসিকা) গ্রন্থি ও লিম্‌ফয়েড টিস্যু থেকেই হয়। সেখান থেকে এরা থোরাসিক ডাক্টদিয়ে গিয়ে রক্তস্রোতে পড়ে। কিন্তু অস্থি মজ্জাতেও ওদের দেখা যায়।]

মাংসপেশী, মাস্কুলার টিস্যু

মাংসপেশী—কতকগুলি লাল আঁশ (ফাইবার) একত্র গাঁট বাঁধা, কোনো উত্তেজনা পেলে যারা কুঁচকায়। আমাদের দেহে তিন প্রকারের মাংসপেশী আছে : **১। স্ট্রাইপ্‌ড্‌ বা স্ট্রায়েটেড** (ছবি ২৩এ), মানে, রেখাঙ্কিত, যে পেশীতে কাটা কাটা দাগ আছে। কঙ্কালের যে সব মাংসপেশী আমাদের কর্মেন্দ্রিয়ের কাজ চালায়, তারা দাগী পেশী। চলাফেরা, বলাকওয়া প্রভৃতি ক্রিয়া যে সকল পেশীর সাহায্যে আমরা করি, সেগুলি নিশ্চয়ই আমাদের ইচ্ছার অধীন। তাই দাগী পেশীদের প্রায় সব ঐচ্ছিক (ভলাণ্টারি) পেশী।

'এ'—সমান্তরাল, লম্বালম্বি আঁশ, সরু ব্যাণ্ড দিয়ে গাঁট বাঁধা। এই সব এড়ো বাঁধনের, একটী হালকা সাদা, তার পরেরটী গাঢ় কাল, আবার সাদা, পরে কাল—এইভাবে সাজান। দাগী পেশীর প্রত্যেক ফাইবারের অতিসূক্ষ্ম নমনীয় আবরক (শিথ, খোলস) আছে, তাকে সার্কোলেম্মা বলে। আর প্রত্যেক গুচ্ছের ব্যবধানে কনেক্টিভ টিসুর বেড়া থাকে। সাধারণত, স্ট্রাইপ্‌ড্‌ পেশীরা শাখা বের কোরে পরস্পরে যুক্ত হয় না। (কেবল জিভ ও মুখের পেশীরা মাঝে মাঝে শাখা দিয়ে যুক্ত)। পেশীর গাঁট শেষ হোয়ে যায়, মাংসের উৎপত্তি ও আটকাবার স্থানে; সেখানে দুই প্রান্ত সরু হোয়ে প্রায় দড়ার (টেণ্ডনের) সাহায্যে আটকায়।



ছবি ২৩। A দাগী পেশী। B বেদাগ পেশী। C হৃদি পেশী।

রক্তনলী ও নার্ভ : বিস্তর কৈশিক (কাপিলারি) নালী, পেশীর মধ্যে জাল বিস্তার কোরে, অক্সিজেন ও খাদ্য সরবরাহ করে, আর ক্ষয়িত পদার্থ শিরারা নিয়ে যায়। অপেক্ষাকৃত বড় রক্তনলী দু চার গোছা পেশীর ফাঁকে ফাঁকে শাখা প্রশাখা ছড়াতে ছড়াতে সোজা গিয়েছে। ওদের সাথে নার্ভও চলে। কিন্তু এই শ্রেণীর দাগী পেশী মধ্যে লসিকাবাহী নালী দেখা যায় না।

২। **আন-স্ট্রাইপ্‌ড্‌, বেদাগ মাংসপেশী** (ছবি ২৩বি) : দেহের যে সকল পেশী আমাদের আয়ত্তে নাই, তাদের ইন্‌ভলাণ্টারি বা অনৈচ্ছিক মাংসপেশী বলে। এ সকল পেশীতে এড়ো রেখা বা ব্যাণ্ড নাই। গলা থেকে সুরু কোরে সমস্ত অন্ননালী, শ্বাস ও বায়ুনলী, পিত্তকোষ ও পিত্তনলী, মূত্রযন্ত্র, জননেন্দ্রিয়, রক্তনলী, চর্ম, ঘর্ম-গ্রন্থি প্রভৃতি সব আন-স্ট্রাইপ্‌ড্‌ মাংসপেশী দ্বারা গঠিত। 'বি' ছবিতে এদের চেহারা দেখ, কাপড় বোনা মাকুর মতো, দুই প্রান্ত সরু। গাঁট ছড়া মতো কোনো বাঁধন নাই। পরস্পর (সিমেণ্ট) মস্‌লা দিয়ে সংযুক্ত। এদের গুচ্ছগুলি একত্র এরিওলার টিসু দিয়ে জড়ান। ভিতরে অবস্থিত কোষাণুর চারিধারে নমনীয় তন্তু আছে। নিউক্লিয়াস লম্বা অথবা ডিম্বাকৃতির, থাকে আঁশের ঠিক মাঝখানে। **উত্তেজনা পেলে** বেদাগ পেশী ধীরেসুস্থে কুঁচকায় কিন্তু কুঞ্চন স্থায়ী হয়। যেমন দেখা যায়—অন্ননালীর পেশীরা কুঁচকিয়ে কুঁচকিয়ে ঢেউ-এর মতো এগিয়ে চলে। পেশীর উপর যদি চাপ পড়ে, তা হোলে, রিফ্লেক্সভাবে পেশীর কুঞ্চন ক্রিয়া হয়। যেমন, প্রস্রাবে

যখন মূত্রথলী ফোলে, অথবা, মল জমে—রেক্টামে যখন চাড় পড়ে, তখন ওখানকার পেশীরা কুঁচ্কাতে থাকে।

৩। **হৃৎপিণ্ড, কার্ডিয়াক মাস্‌ল্** (ছবি ২৩সি) : হৃদিপেশীর বিশেষ স্বাতন্ত্র আছে। দাগী হোয়েও অনৈচ্ছিক, আমাদের আয়ত্তে নাই। হার্ট মাস্‌লের বিশেষত্ব হোল, প্রথমত, এড়োএড়ি এবং লম্বালম্বি, দুরকম ব্যান্ড আছে, এবং দাগগুলি খুব সূক্ষ্ম। দ্বিতীয়ত, গোছাগুলি পরস্পর শাখার দ্বারা সংযুক্ত, 'সি' ছবিতে দেখান হয়েছে। তৃতীয়ত, কোষাণুর নিউক্লিয়াস ডিম্বাকৃতি, ঠিক মাঝখানে বসে আছে এবং একভাবে সাজান। এবং চতুর্থত, কোনো আঁশের (সার্কোলেম্মা) আবরক নাই, আর, গোছার মাঝে মাঝে কনেক্টিভ টিসু খুব কম আছে। **পার্কেঞ্জি ফাইবার্স**, হার্টের মধ্যে, এট্রিও-ভেণ্ট্রিকুলার গোছার শেষদিকে, এণ্ডোকার্ডিয়ামের তলায়, কতকগুলি আঁশ দেখা যায়, যাদের কোষাণু চার চৌকো, গ্রানুলযুক্ত, একের অধিক নিউক্লিয়াস আছে এবং তারা মাঝখানে অবস্থিত। এট্রিও ভেণ্ট্রিকুলার কোষাণু সমূহ মাকুর মতো দেখিতে।

মাংসতন্তুর সেল ডিভিসন মানে বংশবৃদ্ধি হয় না।

লিগামেণ্ট,-সন্ধিবন্ধন, বন্ধনী

কাপ্‌সুলার লিগামেণ্ট : সন্ধি (জয়েণ্ট) কে ঘিরে রেখেছে যে ঢাক্‌নি ও আট্‌কে রেখেছে যে বন্ধনী, তাকে কাপ্‌সুলার লিগামেণ্ট বলে। সন্ধিবন্ধ দৃঢ় বিধানতন্তুর তৈরী, প্রায় অনমনীয় হোলেও, সন্ধি নাড়াচাড়া, ঘোরান ফোরানতে কোনো বাধা জন্মে না। তবে যদি অস্বাভাবিক চাড় লাগে, তবে টাটিয়ে ওঠে। লিগামেণ্ট হাড়ের দুই প্রান্তে লেগে থাকে। বহু সন্ধিবন্ধ নিকটবর্তী টেণ্ডন ও ফাসিয়ার দ্বারা দৃঢ়ীকৃত। দেহের ভিতরের যন্ত্রগুলিও লিগামেণ্ট দ্বারা রক্ষিত, স্থানচ্যুত হোতে দেয় না।

সাইনোভিয়াল মেম্‌ব্রেন : যে পর্দা থেকে সাইনোভিয়া তৈলরস নিঃসৃত হয়। তিন স্থানে এদের দেখা যায়,-সন্ধিমধ্যে সাইনোভিয়াল কাপ্‌সুল, বার্সাকে জড়িয়ে রাখে বার্সাল পর্দা, এবং টেণ্ডনের সাইনোভিয়াল (শিথ) আবরক। ক্রিয়াঃ সন্ধি, বার্সা, টেণ্ডনদের মসৃণ রাখে, লুব্রিকেট করে, এবং কিছু খাদ্যও যোগায়। এতে আছে, লবণ, এল্‌বুমিন ও ঘনতৈলাক্ত সার।

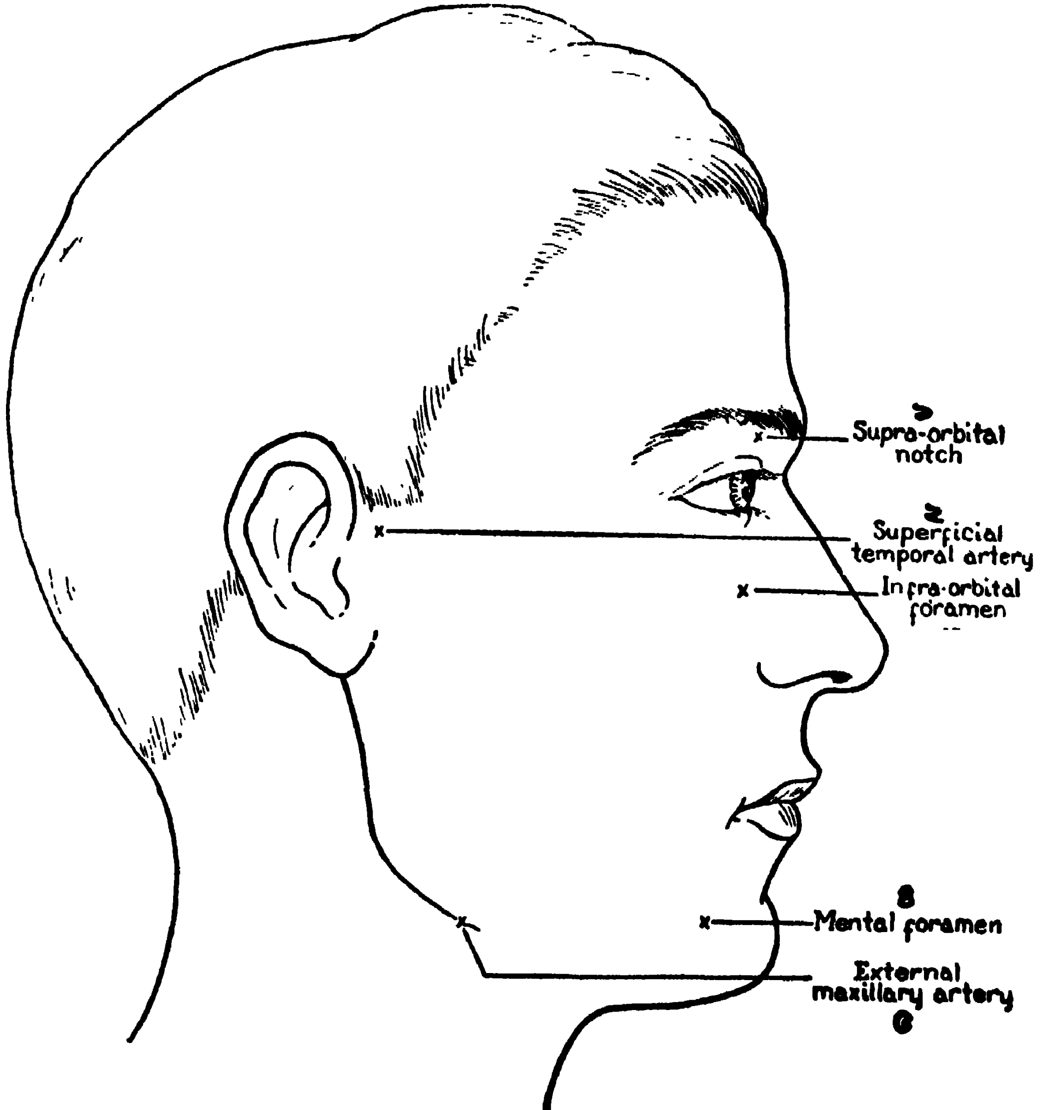
[স্নায়ুকোষ, রক্ত প্রভৃতি বিষয় যথাস্থানে আলোচনা কোরেছি।]

তৃতীয় অধ্যায়

সার্ফেস এনাটমি, বাহ্য শারীর সংস্থান নির্ণয়

এই অধ্যায়ে বাহ্যতঃ যে সকল শারীর চিহ্ন চোখে দেখা যায় এবং হাতে অনুভব হয়, ছবির সাহায্যে, সংক্ষেপত তাই বর্ণনা করছি।

উত্তমাঙ্গে, মস্তক ও মুখে (ছবি ২৪) : **সুপার্ফিসিয়াল টেম্পোরাল ধমনীর** স্পন্দন, দুই রগে আঙ্গুল দিয়ে অনুভব করা যায়। রগচটা ও শিরঃপীড়ায় অনেকের দড়া মতো ঐ নাড়ী চোখেও দেখা যায়। অজ্ঞানকারী ডাক্তার (এনেস্থেটিস্ট) ঔষধ শোঁকাবার ফাঁকে এই নাড়ী পরীক্ষা কোরে থাকেন। দাঁতে দাঁতে চাপিলে চোয়ালের



ছবি ২৪। ১। সুপ্রা অর্বিটাল নচ। ২। টেম্পোরাল ধমনী। ৩। ইনফ্রা অর্বিটাল ফোরামেন। ৪। মেণ্টাল ফোরামেন। ৫। মাক্সিলারি ধমনী।

দুই **মাসিটার** ও রগের **টেম্পোরাল পেশী** খাড়া হোয়ে ওঠে। গণ্ডদ্বয়ের দুই হাড়,— কান থেকে চোখের নীচে পর্যন্ত—হাতে পাওয়া যায়। এই হাড়ের এক ইঞ্চি নীচে, গালে, **পেরোটিড নলী** হাতে অনুভব হয়। চোয়ালের এংগেলের এক ইঞ্চি ভিতরে আঙ্গুল দিয়ে, এক্সটার্ণাল মাক্সিলারি ধমনীর স্পন্দন পাওয়া যায়। ছবিতে তিন গর্ত, **সুপ্রা ও ইনফ্রাঅর্বিটাল** এবং চিবুকে **মেণ্টাল ফোরামেন**, পর পর এক লাইনে দেখান হয়েছে। ভুরুতে (নাকের দিকে) সুপ্রাঅর্বিটাল খাঁজ সহজেই হাতে পাবে। এর ভিতর দিয়ে ঐ নামের নার্ভ গিয়েছে। [হিস্টিরিয়া রোগিণীর জ্ঞান ফিরিয়ে আনার জন্য আমরা দুদিকের ঐ নার্ভ আঙ্গুলের ডগার চাপে পীড়িত করি।]

চিবানর সময়ে কানের সামনে আঙ্গুল দিলে, **চোয়ালের দুই কণ্ডাইল** হাতে পাই। কানের পিছনে **মাস্টয়েড প্রোসেস** হাতে ঠেকে। টন্সিল ও গলার ভিতরে প্রদাহ হোলে চোয়ালের নীচের **গ্রন্থিবৃদ্ধি** আমরা খুঁজি।

গ্রীবা, গলা : স্বরনালীর দুই পাশে আঙ্গুল চাপিলে **কেরটিড ধমনীর** স্পন্দন পাওয়া যায়। ভারী জিনিষ উঠাবার সময় **গলার শিরা** স্পষ্ট দেখা যায়। হাঁপানি রোগীর গলার ও বুকের পেশী ও রক্তনলী খাড়া হয়ে থাকে।

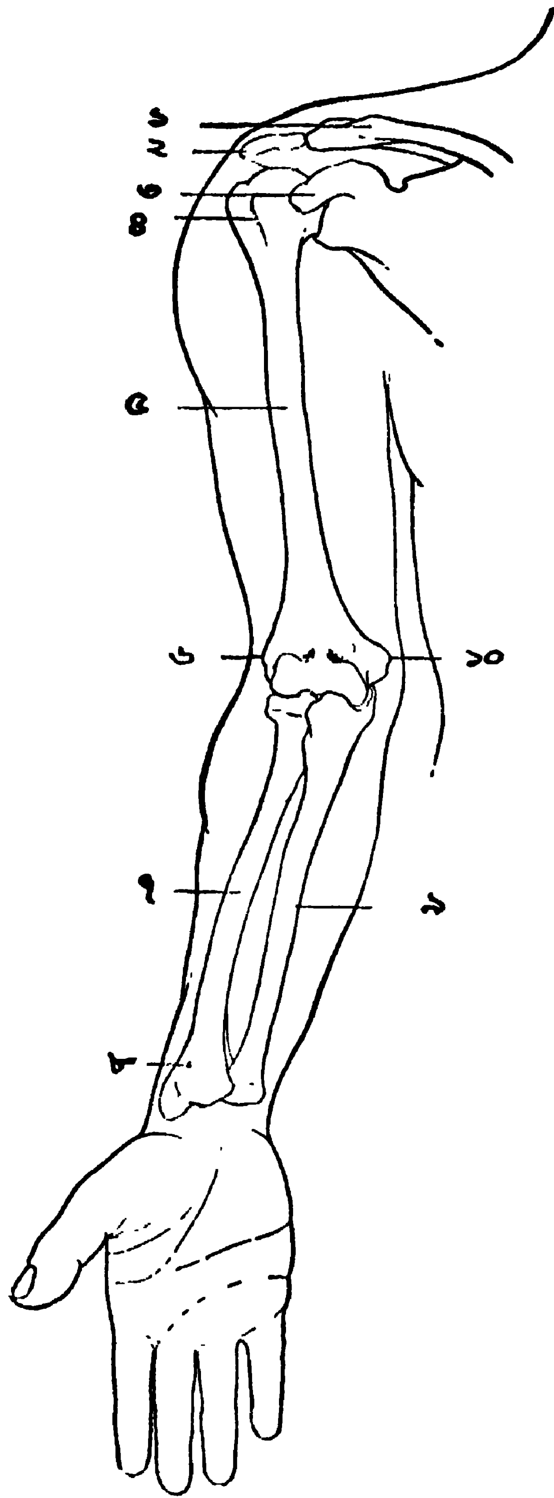
[প্রায় ৪০ বছর পূর্বে গ্রেসি নামে এক যাদুবিদ্যাবিৎ কলিকাতায় এসেছিল। সে দর্শকদের বলিত, "দু মিনিটে ঘুম পাড়িয়ে দিতে পারি, চলে এসো"। আমি যেদিন স্টার থিয়েটারে দেখিতে যাই, সেদিন দুজনকে ঘুম পাড়াবার পরে তৃতীয় এক জোয়ান ছেলের দুই কেরটিড ধমনী টিপে ধরাতে ধ্বস্তাধস্তি হতে থাকে; এবং ছেলেটী টলিতে টলিতে পর্দা ঠেলে বেরিয়ে আসে। সার্জন বার্ড আমাকে ঐ প্রক্রিয়া শিখিয়েছিলেন।]

চিবুক উঁচু কোরে ধরিলে, **স্টার্নোক্লিডো মাস্টয়েড** পেশীর আগাগোড়া স্পষ্ট দেখা যায়। দুই কণ্ঠাস্থির মাঝখানের খোল, **সুপ্রাস্টার্নাল** বা **জাগুলার নচ** (গর্ত) বক্ষাস্থির উপরেই রয়েছে। গলার মাঝখানে কণ্ঠমণি **(থাইরয়েড কার্টিলেজ)** সহজে চোখে পড়ে। (একে এড্যাম্স্ এপ্ল্ বলে)।

থাইরয়েডের নীচে আংটীর মতো **ক্রিকয়েড**, তার নীচের **ট্রেকিয়ার** রিং, এবং কণ্ঠমণির দু দিকে **হাইঅয়েড বোনের** দুই কোন (কর্ণু) বেশ অনুভব করা যায়। গলগণ্ড থাকিলে স্পষ্ট দেখা যায়।

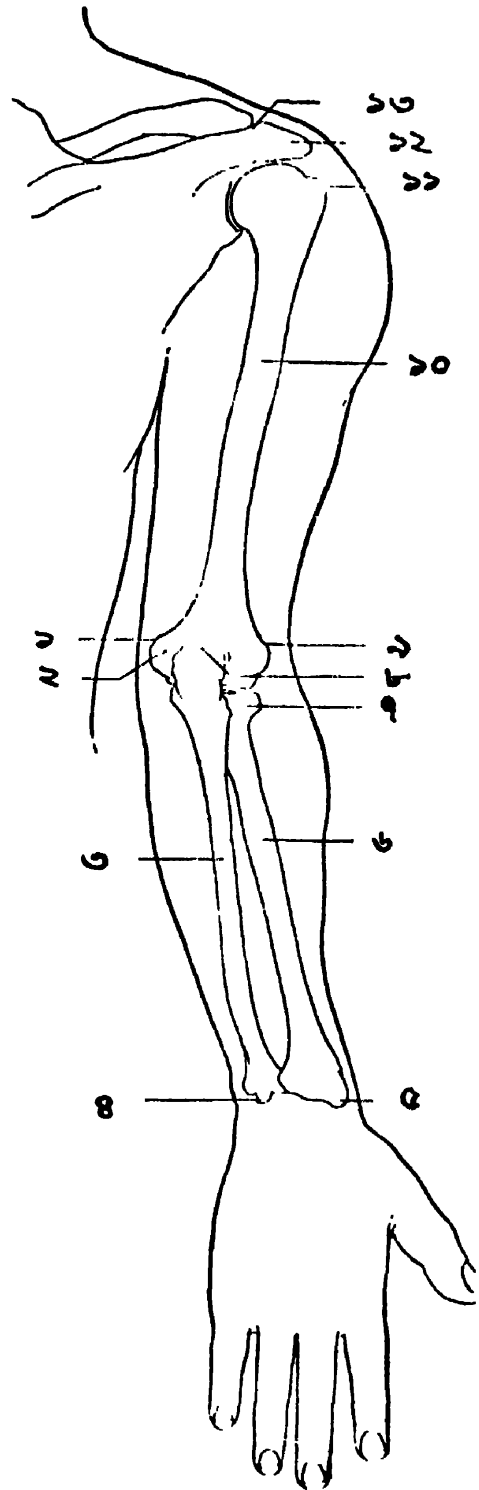
মাথার পিছনে, বৃহৎ দুই **ট্রাপিজিয়াস** পেশী এবং মাঝখানে **অক্সিপিটাল প্রটুবারেন্স** হাতে ঠেকে। ঐখান থেকে **লিগামেণ্ট নির্উচি** দড়া নেমে গিয়েছে, **সপ্তম সার্ভাইকাল ভার্টিব্রা পর্যন্ত**, ঘাড় নীচু করিলে যা চোখে দেখা যায়।

কাঁধ, শোল্ডার (ছবি ২৫, ২৬) · কণ্ঠাস্থির (ক্লাভিকলের) উপর হাত বুলিয়ে কাঁধের দিকে গেলে প্রথমে উঁচু **এক্রোমিয়ো ক্লাভিকুলার** গিরো ঠেকিবে। এক আঙ্গুল পাশে **এক্রোমিয়নের** ডগা পাবে। ঠিক ওর তলায় আছে, বাহুর হাড়ের **বড় টিউবারো-সিটি**, বাহু ঘুরালে বেশ অনুভব করা যায়। ছবি ২৫তে দেখ, এক ইঞ্চি নীচে **কোরাকয়েড প্রোসেস**; কণ্ঠাস্থির শেষে আঙ্গুল বুলিয়ে, এক ইঞ্চি তলায়—আর এক আঙ্গুল দাও, **ডেল্টয়েড ও পেক্টরেলিস পেশীর** মধ্য খাঁজে ঐ হাড়ের ডগা হাতে



ছবি ২৫।

১। ক্লাভিকল, ২। এক্রোমিয়নের ডগা, ৩। কোরাকয়েড প্রোসেস, ৪। ইণ্টার টিউবার্কুলার সাল্কাস, ৫। হিউমারাস, ৬। ল্যাটারেল কণ্ডাইল, ৭। রেডিয়াস, ৮। নাড়ীর স্থান, ৯। আল্না, ১০। এপিকণ্ডাইল।



ছবি ২৬।

১। মিডিয়াল এপিকণ্ডাইল, ২। আলনার নার্ভের স্থান, ৩। আলনা, ৪। স্টাইলয়েড, ৫। রেডিয়াসের স্টাইলয়েড, ৬। রেডিয়াস, ৭। রেডিয়াসের মাথা, ৮। অলিক্রেনন, ৯। ল্যাটারেল এপিকণ্ডাইল, ১০। হিউমারাস, ১১। বড় টিউবারোসিটি, ১২। এক্রোমিয়ান, ১৩। এক্রোমিয়ো ক্লাভিকুলার জয়েণ্ট।

ঠেকিবে। পৃষ্ঠের দিকে আঙ্গুল দিয়ে দেখ, **স্কাপুলার দাঁড়া** (স্পাইন) পাবে। ক্লাভিকলের প্রান্ত, এক্রোমিয়ান ও পিঠের এই দাঁড়া, তিন হাড়ই কেবল চামড়া দিয়ে ঢাকা। স্কাপুলা ডানার যে ধার শিরদাঁড়ার কাছে আছে (**ভার্টিব্রাল বর্ডার**), হাত ঘুরালে তাও দেখা যায়।

বগলে (**এক্‌জিলা**) আঙ্গুল চেপে বাহু ঘুরালে হিউমারাসের মাথা হাতে ঠেকে। ঐখানে এক্সিলারি ধমনীর স্পন্দন পাওয়া যায়। বাহু বাহিরের দিকে বেশী ঘুরালে বগলের **ব্রেকিয়াল প্লেক্সাসে** (স্নায়ুগুচ্ছে) চাপ পড়ায় বেদনা জানায়। হিউমারাস অস্থির গা দিয়ে **মিডিয়ান নার্ভ** ঐখানে গিয়েছে। নার্ভে চাপ পড়িলে সব হাতটা ঝিন ঝিন করে।

বাহু : বাহু মুড়ে, করতল সাম্‌নে রেখে পেশী কুঁচকালে, **বাইসেপ্স** মাস্‌ল এবং অগ্রবাহুর (ফোর্‌আর্ম) **ফ্লেক্সর** ও **সুপাইনেটর** পেশী ফুলে ওঠে। বাহুর বাহিরের দিকে, **ডেল্টয়েড** পেশীর আগাগোড়া, হাত শক্ত করিলে, দেখা যায়। ব্যায়ামকারী অথবা রোগা লোকের ডেল্টয়েডের খাঁজগুলিও স্পষ্ট মালুম হয়। এই পেশীর নীচে দিয়ে **রেডিয়াল** নার্ভ তার খাঁজ দিয়ে গিয়েছে। কনুইতে বাইসেপ্সের ভিতর খাঁজে ব্রেকিয়াল ধমনীর স্পন্দন পাবে। রক্তের চাপ পরীক্ষার সময় এই ধমনীর উপরে বুকনলের চেস্টপিস বসাতে হয়। হাত দিয়ে হঠাৎ যদি বেশী রক্ত ছুটে, এই ধমনী টিপে ধরিলেই বন্ধ হবে।

কনুই : এবার কনুই-এর পিছনদিকের তিন উঁচু হাড় দেখ। হাত সোজা করিলে ঐ তিন ঢিপি এক লাইনে থাকে। বাহু মুড়িলে, **অলিক্রেনন** (মধ্য ঢিবি) নীচে নেমে এক ত্রিকোন তৈরী করে, দুদিকে থাকে হিউমারাসের **দুই কণ্ডাইল**। এই হাড় যদি ভেঙ্গে যায়, রোগীর দুই কনুই আমরা দুই করতলে রেখে, এই তিন ঢিপির হেরফের হয়েছে কিনা তল্লাস করি। ভিতরের কণ্ডাইলের খাঁজে **আল্‌নার নার্ভকে** টেনে দেখি, আঙ্গুলে সাড় আছে কি না। কুষ্ঠরোগীর এই নার্ভ দড়া মতো হয় ও হাতের সাড় খুব কমে যায়। হাত সটান কোরে হিউমারাসের বাইরের কণ্ডাইল অনুভব কর। তার তলায় রেডিয়াসের মাথা, হাত ঘুরালে ঐ হাড়ও ঘুরিবে। কনুই-এর সাম্‌নের দিকে, **মিডিয়ান কিউবিটাল ভেন**—যে শিরায় সচরাচর ইঞ্জেক্সন দেওয়া হয়—দেখা যায়। বাহু কিছুক্ষণ চেপে রাখিলে ওখানকার শিরাগুলি ফুলে ওঠে।

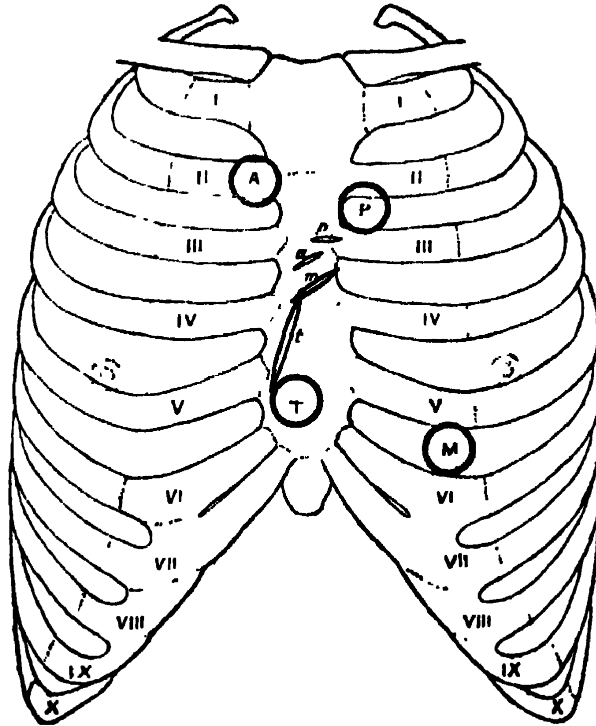
কব্জি, মণিবন্ধ, রিস্ট : কতকগুলি দড়া (টেণ্ডন) দেখা যায়,—বুড়ো আঙ্গুলের তলা থেকে দেখ। এক জোড়া টেণ্ডন, মধ্যে গর্ত। ঐ গর্তে **রেডিয়াস হাড়ের স্টাইলয়েড প্রোসেস** অনুভব কর। ওর উপর দিয়ে **এব্ডাক্টার পলিসিস লংগাস** দড়া গিয়েছে। হাত চিৎ রেখে ভিতর দিকে **রেডিয়াল ধমনীর** (কব্জির নাড়ী) স্পন্দন পাবে। হাত মুড়িলে দুই টেণ্ডন, **ফ্লেক্সর কার্পাই রেডিয়েলিস ও পামারিস লংগাস,** তারপরে আল্‌না হাড়ের কাছে **ফ্লেক্সর কার্পাই আল্‌নারিস** টেণ্ডন দেখ। **মিডিয়ান নার্ভ** ঐ পামারিসের বাইরের দিকে, আর **আলনার ধমনী ও নার্ভ** ফ্লেক্সর কার্পাই-এর

পাশ দিয়ে গিয়েছে। **আল্‌না বোনের স্টাইলয়েড প্রোসেস**, এবং প্রায় এক ইঞ্চি উপরে হাতের চাটুর **পিসিফর্ম** বোন অনুভব করা যায়।

এবার হাত উবুড় কর। বুড়ো আঙ্গুলের ফালাংক্সে গিয়ে লেগেছে **এক্সটেন্সর পলিসিস লঙ্গাস।** আগে যে এব্ডাক্টর দড়া লিখেছি, তার, আর এই এক্সটেন্সরের দড়ার মধ্যে যে গর্ত, ওর ভিতর আঙ্গুল দিলে **রেডিয়াল ধমনীর** স্পন্দন পাবে। বাকি কতকগুলি **এক্সটেন্সর ডিজিটোরাম কম্যুনিসের** টেণ্ডন (হাতের ৪ গাঁট্টায়) গিয়েছে।

বক্ষ ও উদর, থোরাক্স ও এব্ডোমেন

বুকের জামা খুলে দেখিলে প্রথমেই কণ্ঠার দুখানি বাঁকা হাড় ও ওর মাঝখানের গর্ত (সুপ্রাস্টার্ণাল নচ) নজরে পড়ে। গর্তের নীচে থেকে পেটের কড়া পর্যন্ত তরবারির বাঁটের মতো **বক্ষাস্থি** দেখা যায়। রোগা লোকের হাড় **পাঁজর**



ছবি ২৭। বুকনল দিয়ে হৃৎস্পন্দন শোনার স্থান। A=**এওর্টিক ভাল্‌ভ্‌।** P=**পাল্মনারি ভাল্‌ভ্‌।** M= **মাইট্রাল ভাল্‌ভ্‌।** T=**ট্রাইকাস্পিড ভাল্‌ভ্‌।**

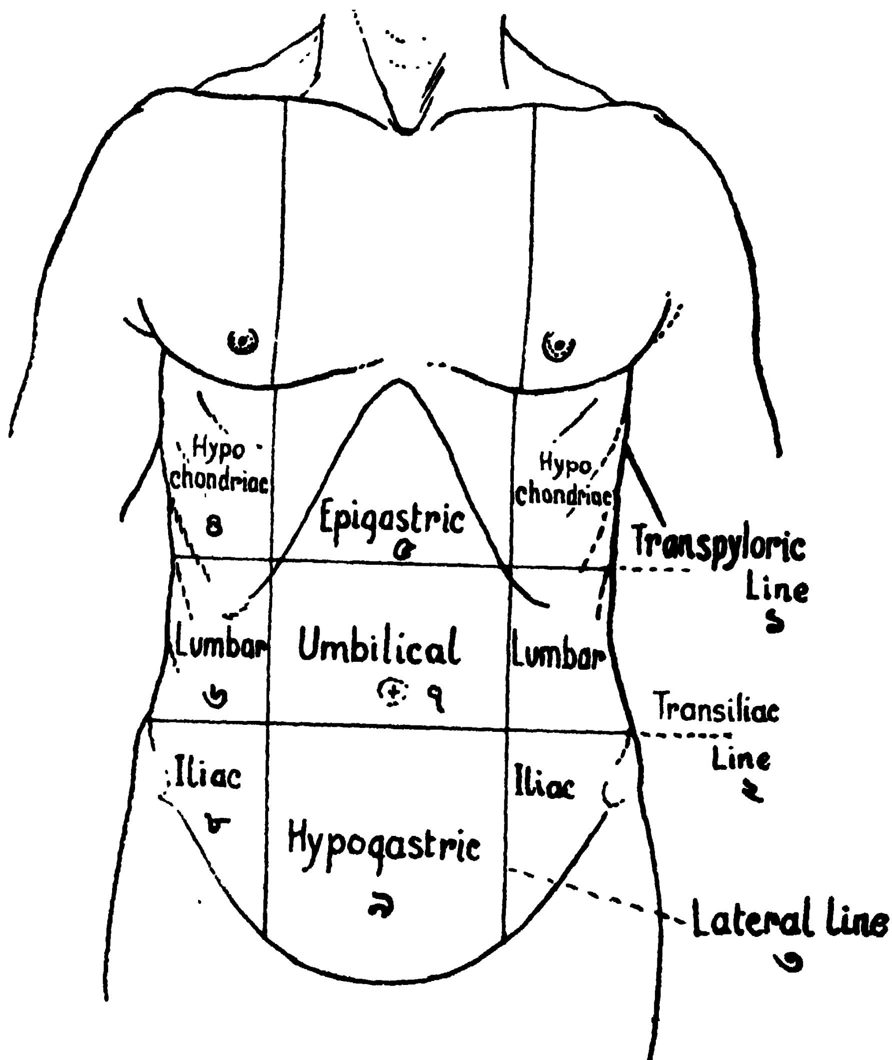
গোনা যায়। বাম মাই-এর নীচে, ৫-৬ পাঁজরের ফাঁকে, **হার্টের এপেক্সের স্পন্দন** হাতে অনুভব করা ও চোখে দেখা যায়। চারিটি হৃদিকপাটের (**হার্ট ভাল্‌ভের**) সংস্থান ছবিতে দেখান হয়েছে।

শ্রমিকের পেটের কাপড় সরিয়ে দেখা যাবে, বুকের কড়া থেকে, নাভি দিয়ে নীচে সিম্‌ফিসিস পিউবিস পর্যন্ত **লিনিয়া এল্বা।** ওর দুই পাশে, ৭।৮ পাঁজর

থেকে নীচে কুঁচকি পর্যন্ত, দুই দিকের মাংসের খাঁজ, **লিনিয়া সেমিলুনারিস**। জোয়ান পুরুষের পেটের ঐ পেশীতে, এড়োএড়ি তিনটী **ট্রান্সভার্স খাঁজ** দেখা যায়, যা রেক্টাস পেশীকে চারি ভাগে বিভাগ কোরেছে।

[নাভি থেকে সিম্‌ফিসিস পিউবিস লাইনের ঠিক মাঝ বরাবর ট্রোকার কানুলা ফুটিয়ে উদরী রোগীর জল ট্যাপ করা হয়। আর মূত্রথলী যদি ট্যাপ করার প্রয়োজন হয়, তবে সিম্‌ফিসিস পিউবিসের এক ইঞ্চি উপরে ট্রোকার ফুটান হয়।]

ট্রান্সপাইলোরিক প্লেন (ছবি ২৮) : বুকে ও পেটে কয়েকটী কাল্পনিক রেখা টেনে খোলের যন্ত্রাদির অবস্থান বুঝান হয়। গলার সুপ্রাস্টার্নাল নচ্ থেকে, নাভি ভেদ কোরে তলপেটে সিম্‌ফিসিস পর্যন্ত এক লাইন টান। এই রেখাকে দুই সমান ভাগ কর। মধ্য পয়েন্ট থেকে আড়ভাবে দেহ বেড় দিয়ে এক রেখা টান। এই রেখাকে



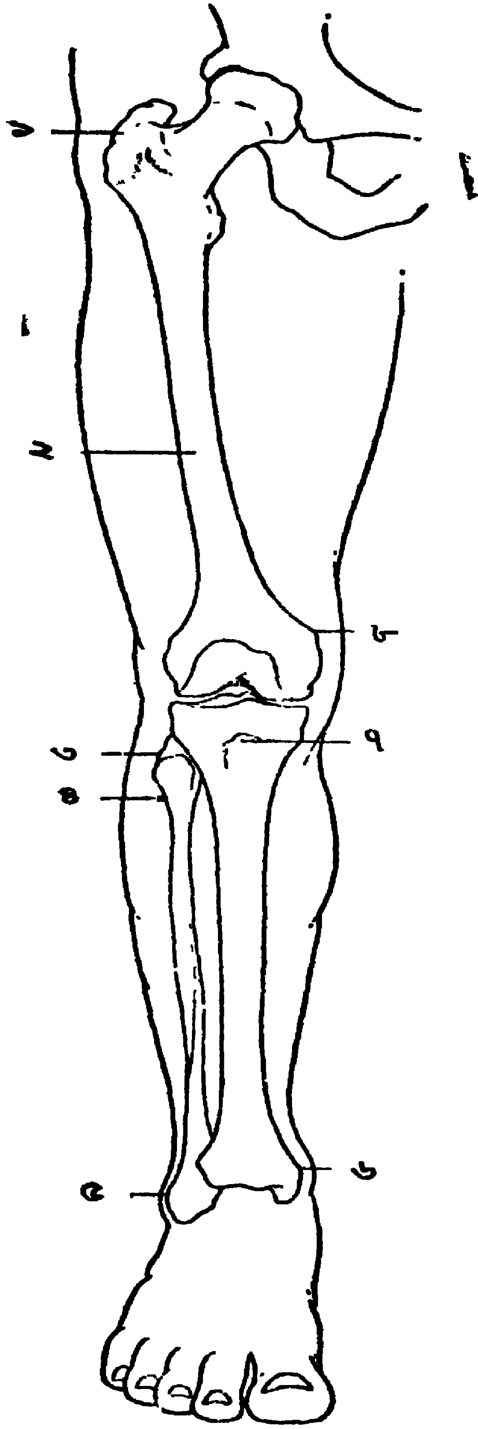
ছবি ২৮। পেটে কাল্পনিক রেখা টেনে যন্ত্রাদির স্থান নির্ণয়।
১। ট্রান্সপাইলোরিক লাইন। ২। ট্রান্সইলিয়াক লাইন। ৩। ল্যাটারেল লাইন। ৪। হাইপোকণ্ড্রিয়াক। ৫। এপিগাস্ট্রিক। ৬। লাম্বার। ৭। আম্বালাইকাল। ৮। ইলিয়াক। ৯। হাইপোগাস্ট্রিক।

ট্রান্সপাইলোরিক লাইন বলে। ইহা পাকস্থলীর শেষ মুখে পাইলোরাস এবং পৃষ্ঠদেশে প্রথম লাম্বার ভার্টিব্রার স্থান নির্দেশ করে। **ট্রান্স টিউবার্কুলার বা ইলিয়াক লাইন** : দুই এণ্টিরিয়ার সুপিরিয়ার ইলিয়াক স্পাইন বেড় দিয়ে যে রেখা টানা যায়। **দুই ল্যাটারাল লাইন,** কণ্ঠাস্থির মাঝখান থেকে নীচে কুঁচকির (পুপার্ট লিগামেণ্টের) মধ্য পয়েণ্ট, অথবা, পেটের দুই রেক্টাস পেশীর পার্শ্ব রেখা ধোরে নীচে পর্যন্ত যে রেখা পড়ে। এই ৪ রেখার দ্বারা পেটে নয়টী. কক্ষ নির্দেশ করা হয়। এই কক্ষে যে সকল যন্ত্র পেটের খোলে আছে, 'রোগনির্ণয়' গ্রন্থের ১২৩ পৃষ্ঠায় আমি দিয়াছি।

পৃষ্ঠদেশ : মেরুদণ্ডের (স্পাইনাস প্রোসেস) দাঁড়াগুলি পর পর অনুভব করা যায়। ঘাড় হেঁট করিলে, প্রথমে সপ্তম সার্ভাইকাল ভার্টিব্রা, ওর নীচে প্রথম থোরাসিক ভার্টিব্রা, এই দুটীর দাঁড়া চোখেই দেখা যাবে। তারপর ক্রমান্বয়ে ১১ খানি থোরাসিক ভার্টিব্রা. যা থেকে পাঁজর দুদিক দিয়ে বেরিয়ে বুকের সামনে গিয়েছে,—তাদের দাঁড়াগুলি আঙ্গুল দিয়ে গোনা যায়। ওর নীচে লাম্বার ভার্টিব্রা পাঁচখানি। কোমরের ঐ ভার্টিব্রাদের দুপাশে উঁচু পেশী থাকার দরুণ, দাঁড়াগুলি ঢাকা পড়ে গিয়েছে। ট্রান্স ইলিয়াক লাইন তৃতীয় ও চতুর্থ লাম্বার ভার্টিব্রার মাঝখান দিয়ে গিয়েছে। **কুঁচকি, ইঙ্গুইনাল রিজন : ইঙ্গুইনাল লিগামেণ্ট,** কোমরের হাড় থেকে সিম্‌ফিসিস পর্যন্ত শক্ত বেড়া। ওর খোলে ইঙ্গুইনাল কেনালের স্থান, যার ভিতর দিয়ে সময়ে সময়ে অন্ত্র বেরিয়ে আসে (হার্নিয়া)। কুঁচকির নীচে ফিমোরাল রিজন, ঐখানে **ফিমোরাল রক্তনলী ও নার্ভ** উরুতে গিয়েছে। এইখানে ধমনীর স্পন্দন পাওয়া যায়। (পা কেটে ভয়ানক রক্তপাত হোতে থাকিলে, ফিমোরাল ধমনীকে এই স্থানে চেপে রাখিতে হয়)। উরুর বাহিরের দিকে যে বড় হাড় হাতে ঠেকে, সেটী ফিমার অস্থির গ্রেট ট্রোকাণ্টার। আমরা যে দুই হাড়ের উপর ভর দিয়ে বসি, তা ইস্কিয়ামের টিউবারোসিটি।

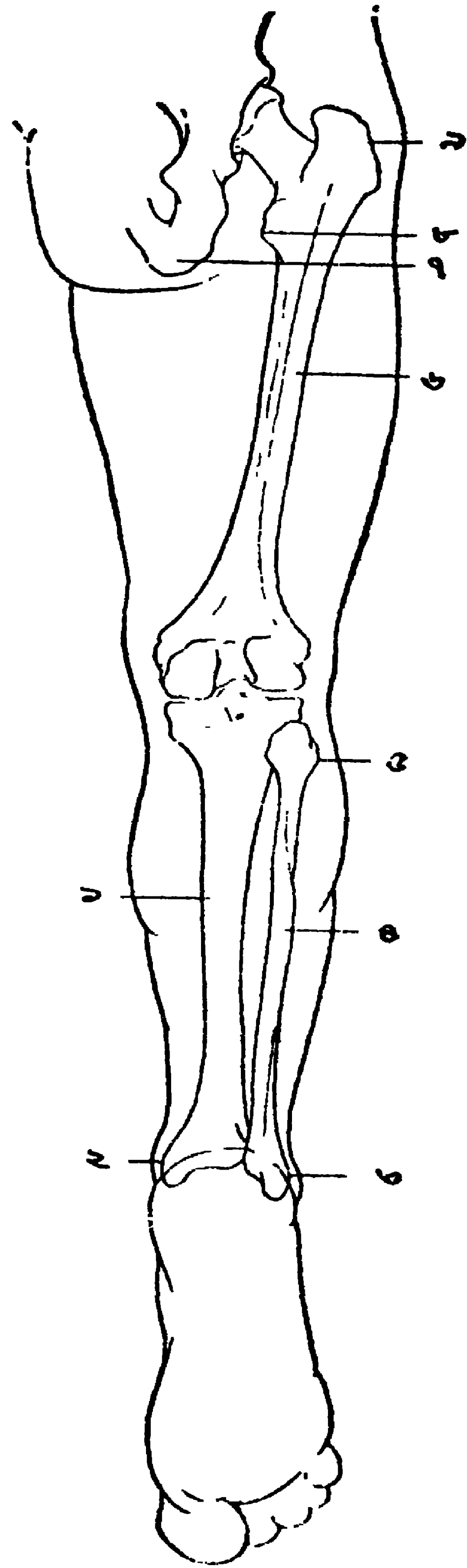
হাঁটু, জানু : ফিমার (উরুর হাড়) বোনের শেষে দুদিকের দুই **কণ্ডাইল**, মধ্যে হাঁটুর মালা **(পাটেলা)** এবং টিবিয়া ও ফিবুলা। পায়ের দুই হাড় সহজেই চেনা যায়। হাঁটু খেলানর সময় পাটেলা নামে ওঠে। হাঁটুর সামনের উঁচু হাড়—**টিবিয়ার টিউবার্কেল।** ওর বাইরের দিকে ফিবুলার মাথা হাতে পাবে। তার তলার **পেরোনিয়াল** নার্ভ, আঙ্গুল ঘষিলে হাতে ঠেকে। ওর পিছনে **বাইসেপ্সের** বড় দড়া ফিবুলাতে লেগেছে। হাঁটুর পিছনে ও ভিতর দিকে যে দুই দড়া হাতে পাওয়া যায় তা গ্রাসিলিস ও সেমিটেণ্ডিনোসাস পেশীর টেণ্ডন। মধ্যের গর্তকে **পপ্‌লিটিয়াল স্পেস** বলে। **এড্ডাক্টর টিউবার্কেলে** এড্ডাক্টর ম্যাগ্নাস পেশী লাগে।

গোড়ালি, গুল্‌ফ, পাদমূল : দুদিকের দুই ঢিবিকে **মালিওলাস** বলে। বুড়ো আঙ্গুলের দিকের (মিডিয়াল) মালিওলাসের নীচের ছোট ঢিপিতে **সাস্টেনাকুলাম টালি** লেগেছে: তার দু আঙ্গুল নীচে **নাভিকুলার** হাড়ের টিউবার্কেল এবং তার পরেই বুড়ো আঙ্গুলের **মেটাটার্সালের** (বেস) গোড়া। পার সামনে, ভিতর দিকে



ছবি ২৯।

১, গ্রে ট ট্রো কা ণ্টা র। ২, ফিমার। ৩, ফিব্‌লার হেড। ৪, পেরোনিয়াল নার্ভ স্থান। ৫, ল্যাটারেল ম্যালিওলাস। ৬, মিডিয়াল ম্যালিওলাস। ৭, টিবিয়ার টিউবার্কল। ৮. এড্ডাক্টর টিউবার্কল।



ছবি ৩০।

১, টিবিয়া। ২, মিডিয়াল ম্যালিওলাস। ৩, ফিব্‌লার ঐ। ৪,ফিব্‌লা। ৫, হেড। ৬, ফিমার। ৭, ইস্কিয়াম। ৮, ছোট ট্রোকাণ্টার। ৯, বড় ট্রোকাণ্টার।

টিবিয়েলিস এণ্টিরিয়ার, পরে, **এক্সটেন্সর হালুসিস লংগাস,** তারপর **এক্সটেন্সর ডিজিটোরাম কমুনিস** টেণ্ডনগুলি গিয়েছে। এদের ভিতরে **টিবিয়াল ধমনী** এবং প্রথম ও দ্বিতীয় মেটাটার্সাল হাড়ের খোলে **ডর্সালিস পেডিস** ধমনীর স্পন্দন পাবে। মিডিয়াল মালিওলাসের পিছনে **পস্টিরিয়ার টিবিয়েলিসের** টেণ্ডন এবং তার ধারে ঐ নামের **ধমনীর স্পন্দন** অনুভব করা যায়। পায়ের বাইরের (কোড়ে আঙ্গুলের) দিকে ল্যাটারেল মালিওলাসের তলা দিয়ে **পেরোনিয়াস ব্রেভিস** পেশী যেয়ে **পঞ্চম** মেটাটার্সালের বেসে আট্‌কেছে।

এই সকল বিষয় পুনরায় বলা হবে, তাই বিস্তার করিলাম না। অনুসন্ধিৎসু ছাত্র ছবির সাথে মিলিয়ে পাঠ করিলে, নিজ দেহে খুঁটি নাটি বহু তথ্য বের করিতে পারিবেন।

TABLE OF BONES অস্থির তালিকা

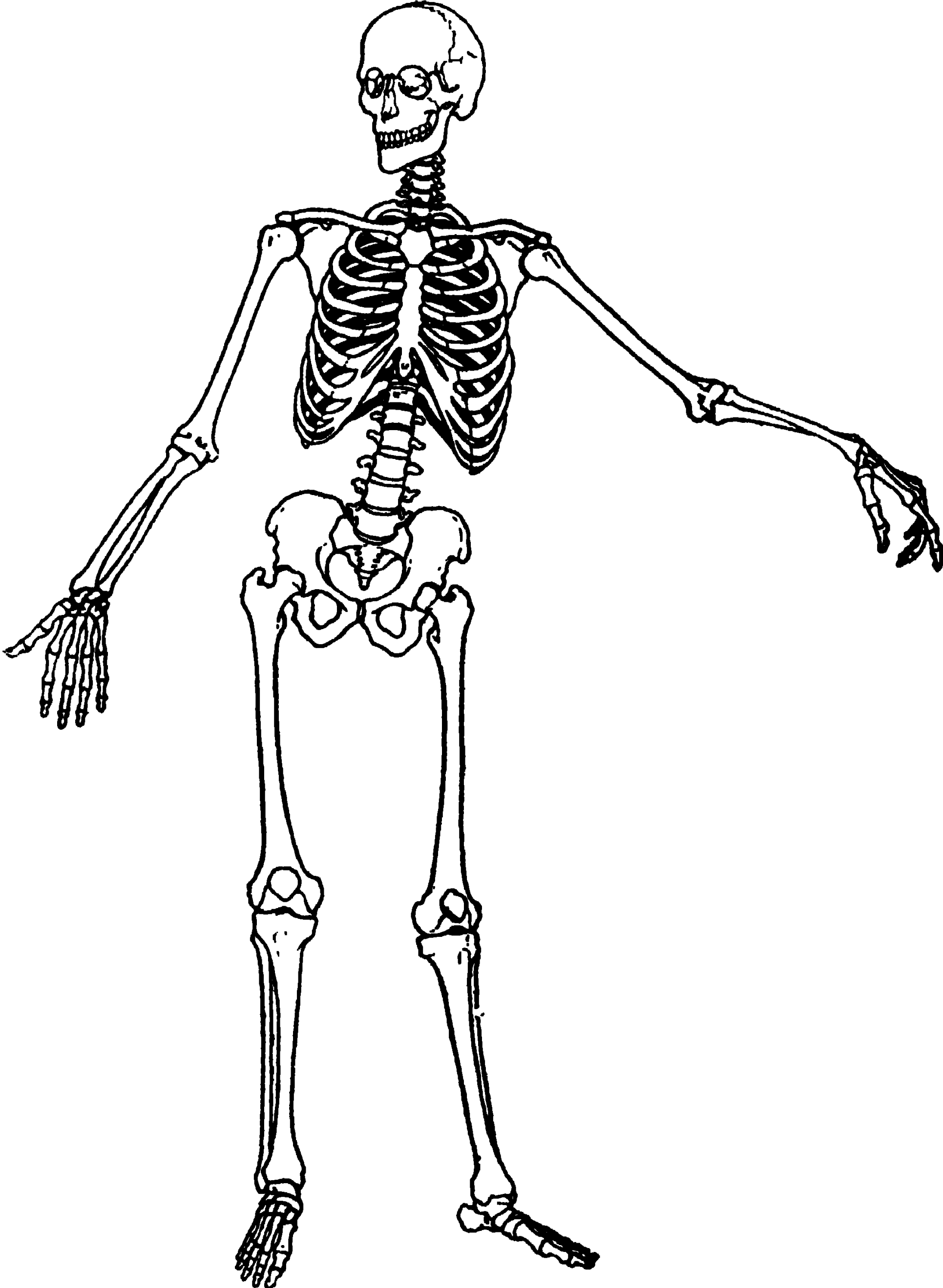
REGIONS. অবস্থান	NAMES OF BONES.	অস্থির নাম	SINGLES. একখানি	PAIRS. জোড়া
Skull	Frontal	ফ্রণ্টাল (মাথার সাম্‌নে)	১ খানি	—
মাথার	Parietal	প্যারায়েটাল (মাথার পাশ দেয়াল)	—	২ খানি
খুলির	Occipital	অক্সিপিটাল (মাথার পিছনে)	১	—
হাড়	Temporal	টেম্পোরাল (মাথার রগে)	—	২
	Sphenoid	স্ফিনয়েড (খোলে)		
	Ethmoid	এথ্‌ময়েড		
Face	Nasal	নেসাল (নাকের)	—	২
	Lacrimal	ল্যাক্রিমাল (চোখের)	--	২
মুখের	Maxilla	ম্যাক্সিলা (গণ্ড)	—	২
হাড়	Nasal Concha	নেজাল কংকা (নাকের ভিতরে)	—	২
	goma	জাইগোমা (গণ্ড)	—	২
	Palatine	পালাটাইন	·	২
	Vomar	ভোমার (তালু)	১	—
	Mandible	ম্যাণ্ডিবল (চোয়াল)	১	—
Vertebrae	Cervical	সার্ভাইকল (ঘাড়)	৭	—
ভার্টেব্রি,	Thoracic	থোরাসিক (বুক)	১২	—
কশেরুকা	Lumbar	লাম্বার (কোমর)	৫	--
	Sacrum (5)	সেক্রাম (৫খানি একত্র)	১	—
	Coccyx (3 or 4)	কক্সিক্স (৩ বা ৪ একত্র)	১	-
Thorax	Ribs	রিব্‌স্‌ (পঞ্জরাস্থি)	—	২৪
বুকের হাড়	Sternum	স্টার্ণাম (বক্ষাস্থি)	১	—
Upper	Clavicle	ক্লাভিকল (কণ্ঠাস্থি)	—	২
Extremity	Scapula	স্কাপুলা (পৃষ্ঠ ডানা)	—	২
বাহু,	Humerus	হিউমারাস (বাহুর হাড়)	—	২
অগ্রবাহু,	Radius	রেডিয়াস (অগ্রবাহুর হাড়)	—	২
হাত	Ulna	আল্‌না	—	২
আঙ্গুল	Carpus	কার্পাস (কব্জির হাড়)	—	১৬
	Metacarpus	মেটাকার্পাস (করতল)	—	১০
	Phallanges hand	ফ্যালাঞ্জেস (আঙ্গুল)	—	২৮
Lower	Hip	হিপ (পাছার অস্থি)	---	২
Extremity	Femur	ফিমার (উরুর হাড়)	—	২
পাছা,	Patella	প্যাটেলা (হাঁটুর মালা)	—	২
উরু,	Tibia	টিবিয়া (পায়ের হাড়)	—	২
হাঁটু,	Fibula	ফিবুলা	—	২
পা,	Tarsus	টার্সাস (গোড়ালির হাড়)	—	১৪
পদতল,	Metatarsus	মেটাটার্সাস (পদতলের হাড়)	—	১০
পার আঙ্গুল	Phalanges foot	ফ্যালাঞ্জেস (পার আঙ্গুল)	—	২৮
Ear কানের	Ossicles	অসিক্‌ল্‌স (কানের হাড়)	—	৬
হাড়	Hyoid	হাইঅয়েড (কণ্ঠার হাড়)	১	—

দেহের মোট হাড়ের সংখ্যা ২০৬

চতুর্থ অধ্যায়

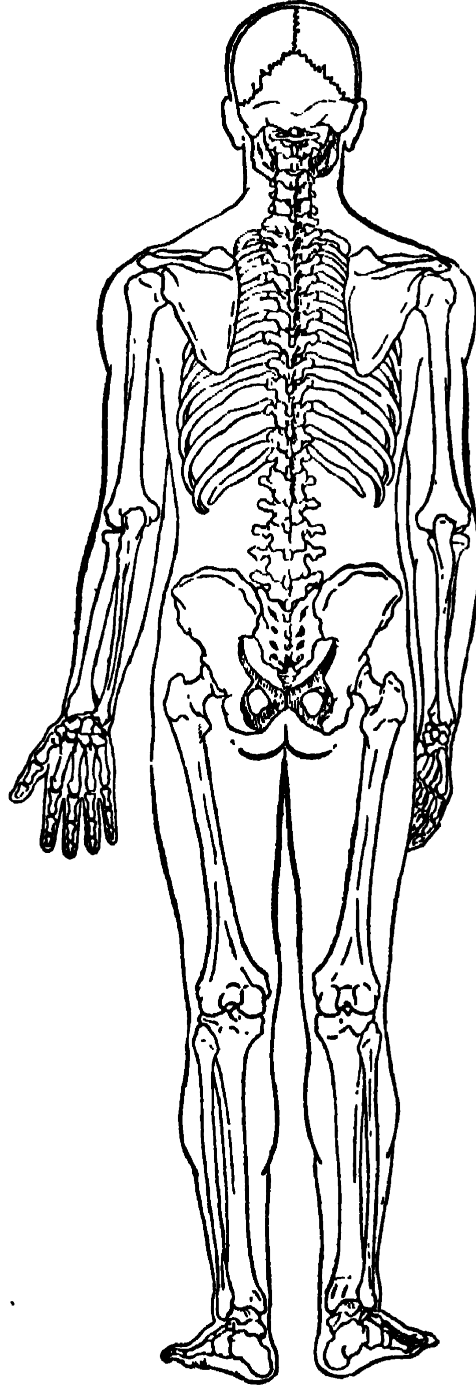
অস্থিকঙ্কাল, স্কেলিটন

অস্থি ও উপাস্থিযুক্ত কঙ্কাল দেহের কাঠাম। হাড় পাঁজরের উপরে দড়াদড়ি, মাংস, রক্তনলী, চামড়া জড়িয়ে অঙ্গসৌষ্ঠব। কঙ্কালকে দুভাগে বর্ণনা করা হয় : অঙ্গ বা ধড় (এক্সিয়াল) ও প্রত্যঙ্গ, হাত পা (আপার ও লোয়ার এক্সট্রিমিটি)।



ছবি ৩১। কঙ্কালের ডান হাত চিৎ (সুপাইনেটেড), বাম হাত প্রোনেটেড।

ক্রিয়া : ১। কাঠাম দেহে আকার দিয়েছে। ২। চলাফেরা, হাতের চালনা—প্রত্যঙ্গের কাজ। ৩। দুই পা সব ধড়টার ভারসাম্য রক্ষা করে। ৪। মাংস ও দড়িদড়া দিয়ে হাড়গুলি বাঁধা থাকার দরুণ সহজে ছেঁড়ে না, খসে পড়ে না। উপরন্তু



ছবি ৩২। কঙ্কালের বাম হাত সুপাইনেটেড, ডান হাত দেহের খোলে।

ঐ সকল দড়িদড়ার সাহায্যে অঙ্গপ্রত্যঙ্গের সর্বপ্রকার গতি, নড়ন চড়ন, দ্রুত গমন সুচারুরূপে সম্পন্ন হয়।

[**সংখ্যা :** তালিকা থেকে ২০৬ অস্থি সংখ্যা পাওয়া গেল। এই সাধারণ অবস্থা। মধ্যে মধ্যে ঐ সংখ্যার তারতম্য দেখা যায়। বক্ষের থোরাসিক ভার্টিব্রা ১১ বা ১৩ হোতে পারে। কয়েক কেসে সপ্তম সার্ভাইকাল ভার্টিব্রা থেকে এক পঞ্জরাস্থি বের হোতে দেখেছি। কখনো বা পঞ্চম লাম্বার ভার্টিব্রা সেক্রামের সাথে জুড়ে থাকে। শিশুদের সেক্রামের ৫ খানি হাড় পৃথক থাকে। কয়েক বংশে হাত পার আঙগুল ৬ বা ৭টী কোরে দেখেছি।]

চারি শ্রেণীর অস্থি দেহে আছে : লম্বা, খাট, চ্যাপ্টা ও অসম। **১। লম্বা হাড় (লং বোন্স)** আছে, হাত, পা—প্রত্যঙ্গে (এক্সিট্রিমিটিতে)। এর মাঝখানের ডাণ্ডাকে **শাফ্ট** বলে। দুই প্রান্তের একদিকে **হেড** (মাথা), অন্যদিক **বেস**। এই অস্থিগুলি গোল, নলের আকার। হাড়ের ভিতরের গর্তকে **মেডালারি কাভিটি** বলে। হাড়ের পরিচয় পূর্বে লিখেছি।

২। **খাট হাড় (শর্ট বোন্স)** : হাত ও পার আঙগুলের হাড় সাইজে ছোট, কিন্তু বেশ মজবুত ও কার্যকুশল।

৩। **চ্যাপ্টা হাড়** (ফ্লাট বোন্স) : মাথার খুলি, পিঠের ডানা, বক্ষাস্থি প্রভৃতি। মাথার হাড়গুলি মস্তিষ্ককে সর্বতোভাবে রক্ষা করে। আর সব চ্যাপ্টা হাড়ের সঙ্গে চ্যাটাল মাংসপেশী আটকে থেকে শক্তিবৃদ্ধি করে। খুলির প্রত্যেক হাড়ের ভিতর বাহির দুইখানি **প্লেট** (টেব্‌ল) আছে। আর মধ্যে স্পঞ্জি উপাদান থাকে, তাকে **ডিপ্লোই** বলে। বাইরের প্লেট খুব মজবুত ও মোটা, ভিতরের খানি পাত্‌লা, ভগ্নপ্রবণ।

৪। **অসম (ইরেগুলার)** হাড়গুলির এব্‌ড়ো খেব্‌ড়ো চেহারার জন্য এদের উপরের কোনো শ্রেণীতে ফেলা যায় না। যেমন পাছার দুখানি হাড়, কব্জি ও গোড়ালির কুচো হাড়, ভার্টিব্রা প্রভৃতি।

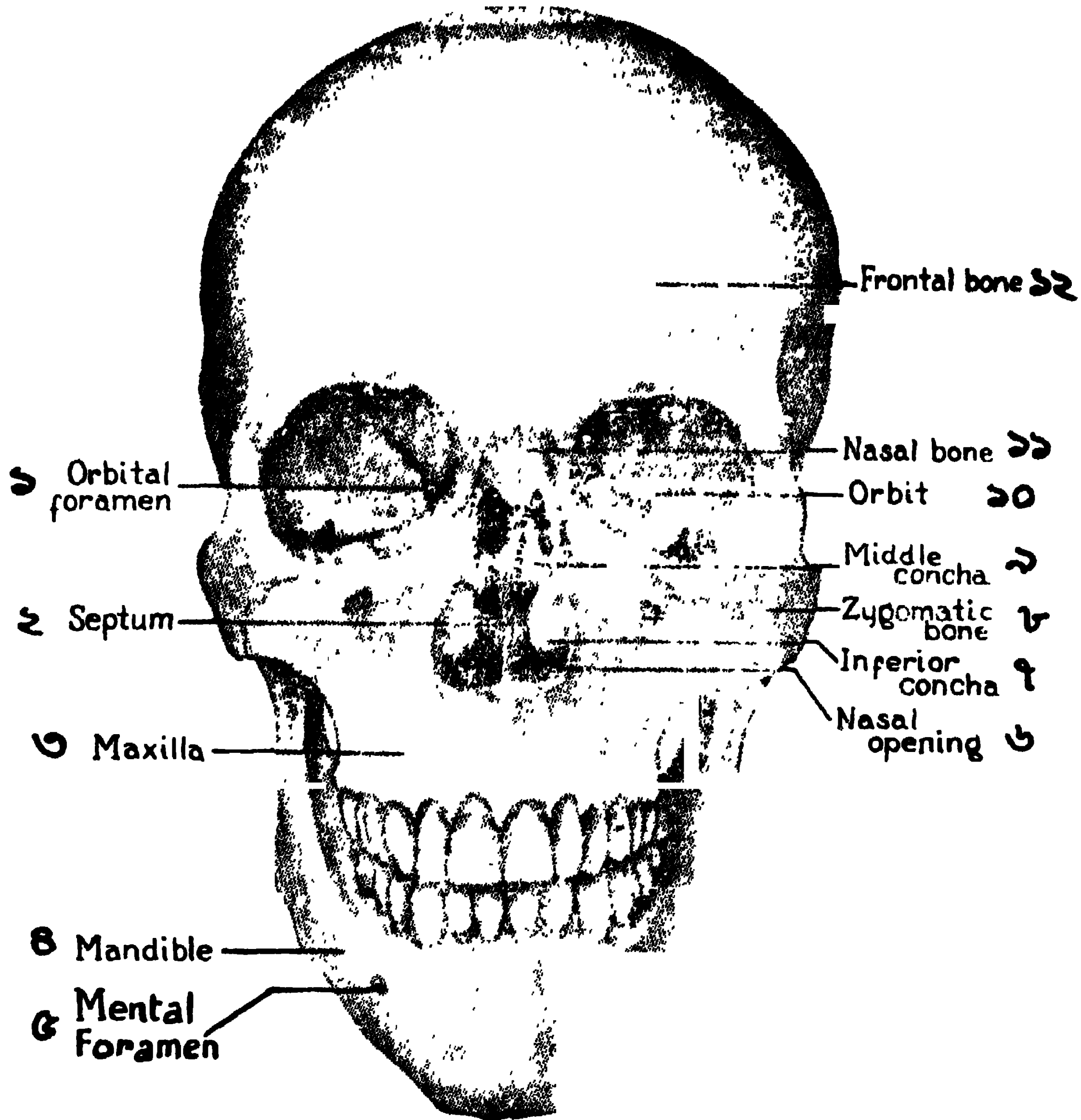
মাথার ও মুখের অস্থি

মাথার খুলি ও মুখের হাড় মোট ২১ খানি। তার মধ্যে চোয়ালের হাড়—মাণ্ডিবল্‌খানি- নড়ে, ঘোরে। আর কানের মধ্যে ৩ খানি ছোট ছোট হাড় আছে। ছবিতে দেখ, দুই চক্ষুকোটর (বোনি অর্বিট). উপরে সুপ্রা অর্বিটাল রিজ (আল) ও ফোরামেন। গর্তদিয়ে নার্ভ ও রক্তনলী ঢুকেছে। দুই কোটরের মধ্যস্থলে নাকের দুই হাড়। দাড়ির দুদিকে দুই মেণ্টাল ফোরামেন, যার ভিতর থেকে মেণ্টাল নার্ভ ও রক্তনলী বের হয়। দুই দিকে দুই গালের হাড় মাক্সিলা, নাকের দুপাশে থাকে, উপরে জাইগোমা ও ফ্রণ্টালের সঙ্গে মিলেছে।

এবার ছবি ৩৪ দেখ। কানের গর্ত প্রথমেই চোখে পড়ে। জাইগোমার সঙ্গে কানের টেম্পোরাল অস্থির জাইগোমেটিক্ প্রোসেস মিশেছে। ওর উপরের খাদ টেম্পোরাল ফসা। মাস্টয়েড প্রোসেস দেখছ, কানের পিছনে ঝুলে আছে। নীচের চোয়াল, মাণ্ডিবলের দুই কণ্ডাইল কেমন ভাবে কানের সামনে ও জাইগোমার তলায় রয়েছে দেখ।

খুলির সামনে কপালের বড় একখানি হাড়কে ফ্রণ্টাল, পাশের দুই দেয়ালকে ল, নীচে স্ফিনয়েড (যা ফ্রণ্টাল ও টেম্পোরালকে যোগ করেছে), তার পাশে টেম্পোরাল ও পিছনে অক্সিপিটাল হাড় দেখা যায়। খুলির হাড়ের জোড়গুলির পৃথক নাম ছবিতে লেখা আছে। এবার এক একখানি হাড়ের পরিচয় দিই।

ফ্রণ্টাল বোন : বেলের আধখানা খোলা মতো কপালের হাড়—চক্ষু কোটরের উপর অংশ, মস্তিষ্কের এণ্টিরিয়ার ক্রেনিয়াল ফসা (কপালে ঢাকা ঘিলু ঐ গর্তে

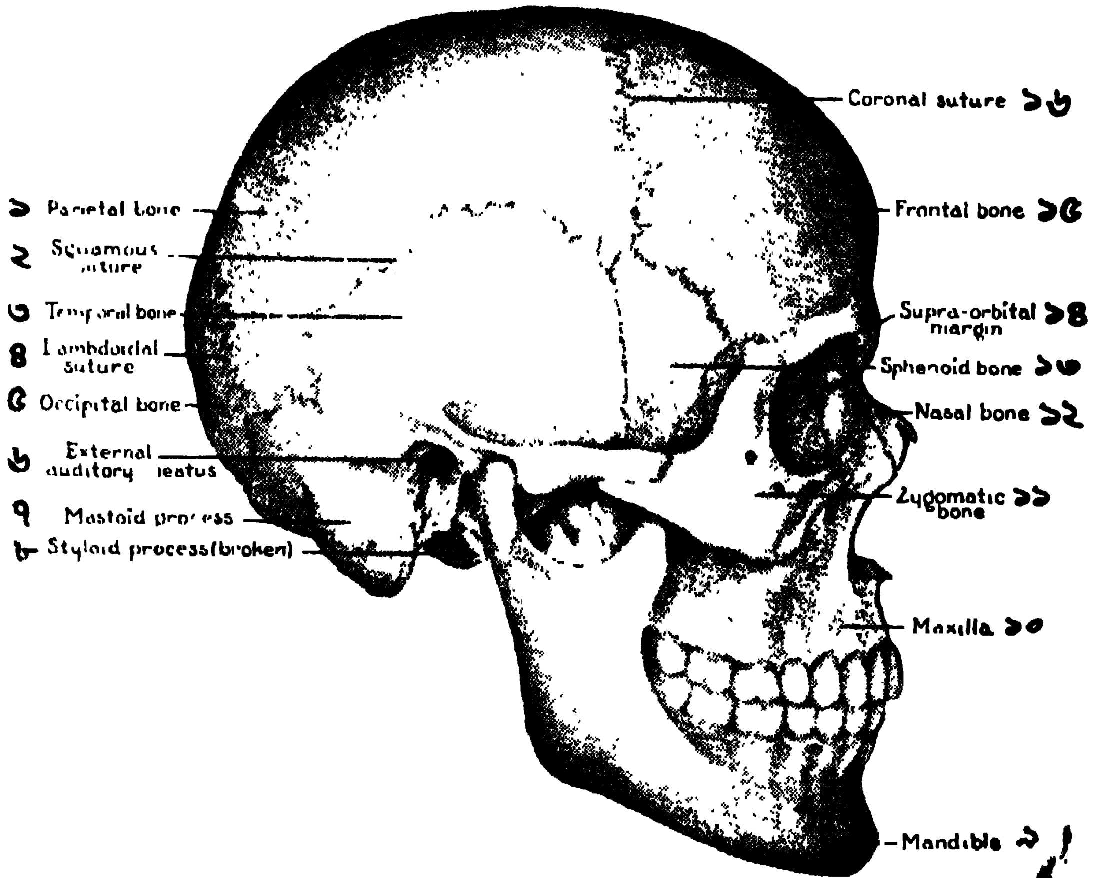


ছবি ৩৩। মাথার খুলির সম্মুখ ভাগ।
১। অর্বিটাল ফোরামেন, ২। নাকের সেপ্টাম, ৩। ম্যাক্সিলা, ৪। ম্যান্ডিবল, ৫। মেণ্টাল ফোরামেন, ৬। নাসারন্ধ্র, ৭। নীচের কন্কাই, ৮। জাইগোমা, ৯। মধ্য কন্কাই, ১০। অক্ষি কোটর, অর্বিট, ১১। নাকের হাড়, ১২। ফ্রণ্টাল বোন।

থাকে) এবং নাকের সঙ্গে মস্তিষ্কের ব্যবধান করেছে যে সেপ্টাম, তার কিছু অংশ, এই ফ্রণ্টাল বোন কপালের দুই শিংকে ফ্রণ্টাল এমিনেন্স

(ঢিবি) বলে। সুপ্রা অর্বিটাল নচ বা গর্তের কথা আগে বলেছি। চক্ষু কোটরের শেষের দিকে ল্যাক্রিমাল গ্লাণ্ডের (অশ্রুগ্রন্থি) জন্য একটুকু আসন দেখা যায়।

যোগাযোগ : ব্রহ্মতালুতে, দুদিকের দেয়াল, প্যারায়েটালের সঙ্গে মিশেছে যে লাইন, তাকে করোনাল সুচার (জোড়) বলে। দুপাশে স্ফিনয়েড হাড়ের দুই ডানার সঙ্গে সংযোগ দেখ। তার নীচেই, অর্বিটের বাহির কোনে জাইগোমার ফ্রণ্টাল প্রোসেস দেখা যাচ্ছে। কপালের তলায়, এথ্‌ময়েড, ল্যাক্রিমাল, মাক্সিলারি ও নাকের দুই ক্ষুদ্র হাড়ের সঙ্গে ফ্রণ্টাল অস্থির পর পর সংযোগ আছে।



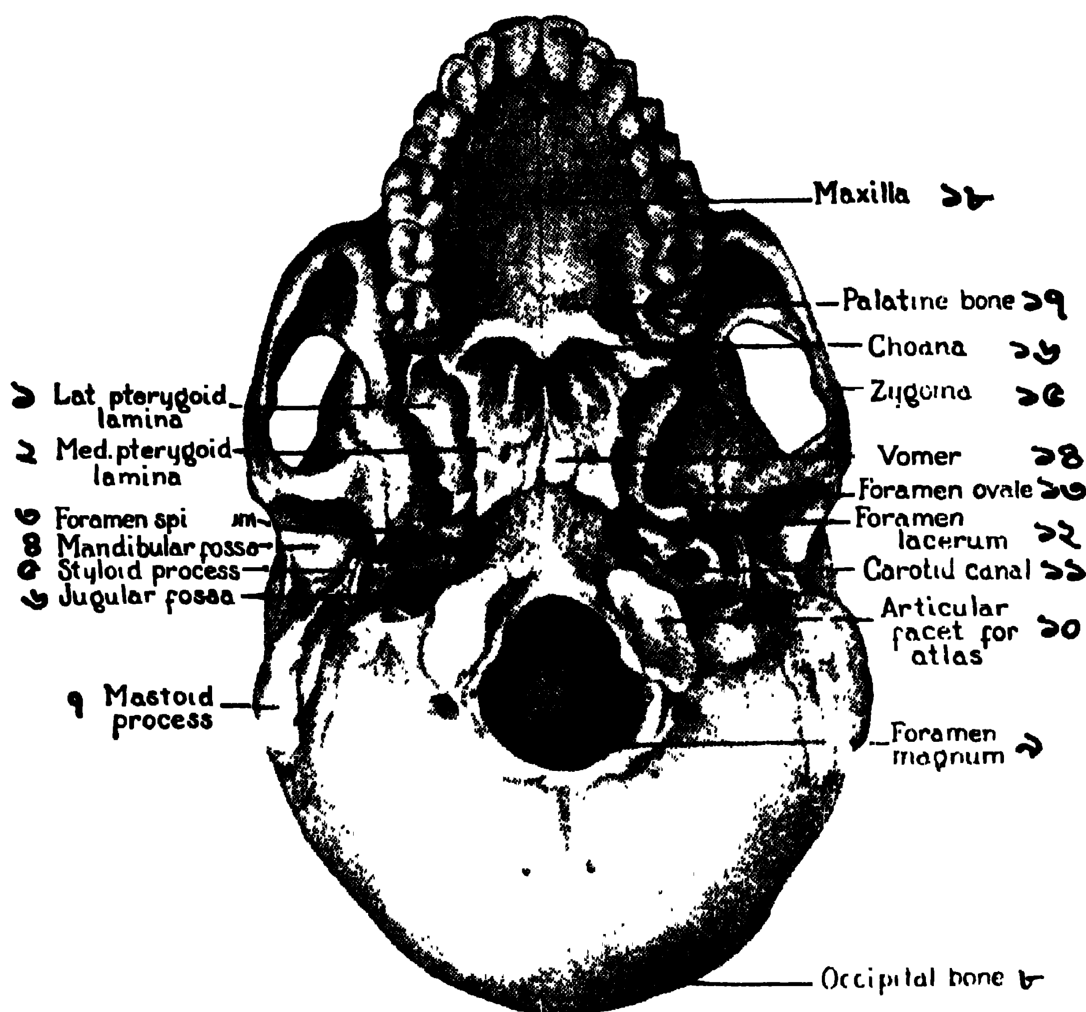
ছবি ৩৪। মাথার খুলির দক্ষিণ দিক।

১। প্যারায়েটাল, ২। স্কোয়েমাস সুচার, ৩। টেম্পোরাল, ৪। লাম্বডয়ডাল সুচার, ৫। অক্সিপিটাল, ৬। কানের ছিদ্র, ৭। মাস্টয়েড প্রোসেস, ৮। স্টাইলয়েড প্রোসেস, ৯। ম্যাণ্ডিবল, ১০। ম্যাক্সিলা, ১১। জাইগোমা, ১২। নাকের হাড়, ১৩। স্ফিনয়েড, ১৪। সুপ্রা অর্বিটাল কোনা, ১৫। ফ্রণ্টাল, ১৬। করোনাল সুচার।

ফ্রণ্টাল অস্থির অক্ষিকোটরের উপরদিকে হাড়ের দুই প্লেটের মধ্যে বড় দুটো গর্ত আছে, যার সঙ্গে নাকের গর্তের যোগাযোগ আছে। একে ফ্রণ্টাল সাইনাস বলে। (বেশীরকম সর্দি হোলে এই সাইনাসে শ্লেষ্মা জমে, তাই কপাল টনটন করে)।

[ভ্রূণের খুলিতে এই বোন দুই সমান টুকরা অবস্থায় থাকে, মাঝখানে একটা জোড় বেশ দেখা যায়। কারুর কারুর বড় বয়সেও উহা ভাল জুড়ে না।]

প্যারায়েটাল বোন্স (ছবি ৩৪) : (প্যারায়েটাল মানে দেয়াল) চৌকোনা হাড় সাম্‌নে করোনাল সুচার দ্বারা ফ্রন্টালের সাথে, আর পিছনে ল্যাম্বডয়ডাল জোড় দ্বারা অক্সিপিটাল বোনের সঙ্গে, এবং দুপাশে টেম্পোরাল ও অল্প একটু স্ফিনয়েডের বড় ডানার সাথে লেগে আছে। আধখানা খুলির ছবিতে (৩৮নং) এই হাড়ের ভিতর দিকে, মধ্য মেনিঞ্জিয়াল রক্তনলীর খাঁজ দেখা যায়।



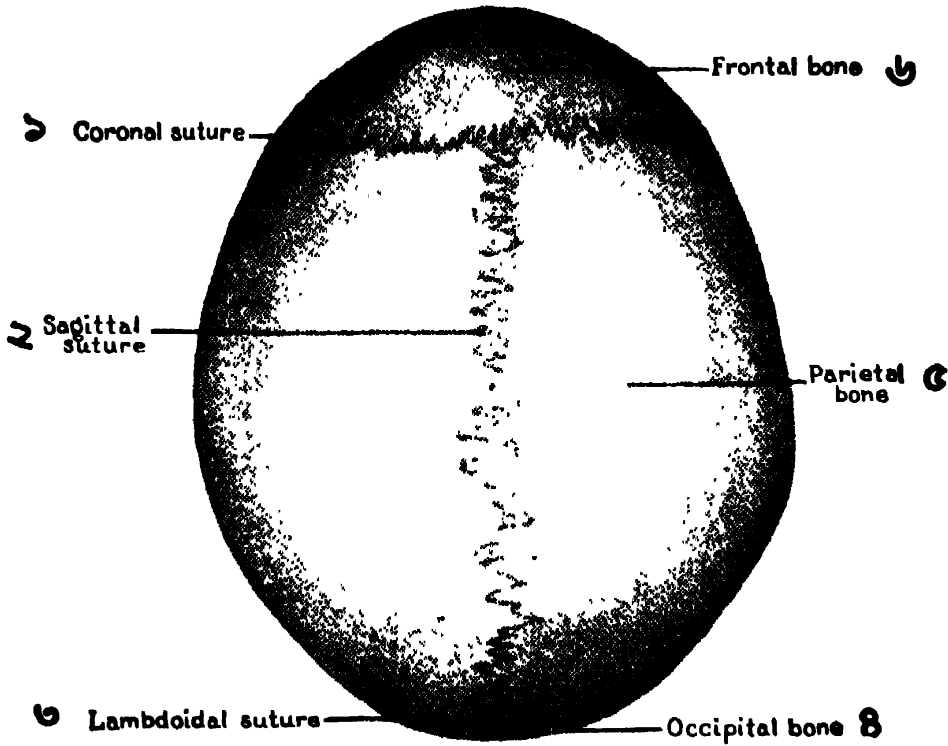
ছবি ৩৫। মাথার খুলির তলা।

ছবি ৩৫। খুলির তলা। ১, ২। টেরিগয়েড, ৩। ফোরামেন স্পাইনোসাম, ৪। ম্যাণ্ডিবুলার ফসা, ৫। স্টাইলয়েড প্রোসেস, ৬। জাগুলার ফসা, ৭। মাস্টয়েড, ৮। অক্সিপিটাল, ৯। ফোরামেন ম্যাগ্নাম, ১০। এট্‌লাস আসন, ১১। কেরোটিড কেনাল, ১২। ফোরামেন লাসেরাম, ১৩। ফোরামেন ওভেল, ১৪। ভোমার, ১৫। জাইগোমা, ১৬। চোয়ানা, ১৭। প্যালেট, ১৮। ম্যাক্সিলা।

অক্সিপিটাল বোন : ছবি ৩৫ দেখ, মাথার পিছনের কত বড় জায়গা ঘিরে আছে। এই হাড়খানি যেমন বড়, তেমনি পুরু ও মজবুৎ। এর ভিতর দিকে পস্টিরিয়ার ক্রেনিয়াল ফসাতে নিরাপদে ঘিলুর সেরিবেলাম, পন্স, মেডালা ও মধ্য ব্রেন রক্ষিত থাকে। বাইরে মাথার পিছনে উঁচু ঢিবি মতো সুপিরিয়ার **নিউকাল**

লাইন চলে গেছে। আর এই নিউচি ও ফোরামেন মাগ্নাম (বড় গর্ত), দুএর মধ্যে সমসূত্রে ইনফিরিয়ার নিউকাল লাইন আছে। বড় গর্তের দুধারের দুটো পিঁড়িতে (কন্ডাইলে) এট্‌লাস ভার্টিব্রা লাগে। পিঁড়ির সামনে হাড়ের দুদিকে যে ছিদ্র দেখছ, ওর ভিতর দিয়ে হাইপোগ্লসাল নার্ভ বেরিয়ে জিভে গিয়েছে।

এবার খোলের ভিতর (ছবি ৩৭) দেখ। হাড়ের মাঝখানে উঁচু আল মতো গিয়েছে। তার দুধারে উপর নীচে চারিটা খাদ। এই সকল (সাল্‌কাস) খাদ রক্তের সাইনাসের আসন (মস্তিষ্কের অধ্যায় দেখ)। উপরদিকের গর্তে সেরিব্রাম এবং নীচের গর্তে সেরিবেলাম লেগে থাকে। বড় গর্ত থেকে স্ফিনয়েড পর্যন্ত যে শক্ত



ছবি ৩৬। ১। করোনাল সুচার, ২। সাজিটাল সুচার, ৩। সুচার, ৪। অক্সিপিটাল বোন, ৫। প্যারায়েটাল, ৬। ফ্রন্টাল বোন।

খোঁচা বেরুন হাড় দেখা যাচ্ছে ওকে অক্সিপিটাল অস্থির বাসিলার অংশ বলে। ওর দুদিকের গর্ত হোল জাগুলার ফসা।

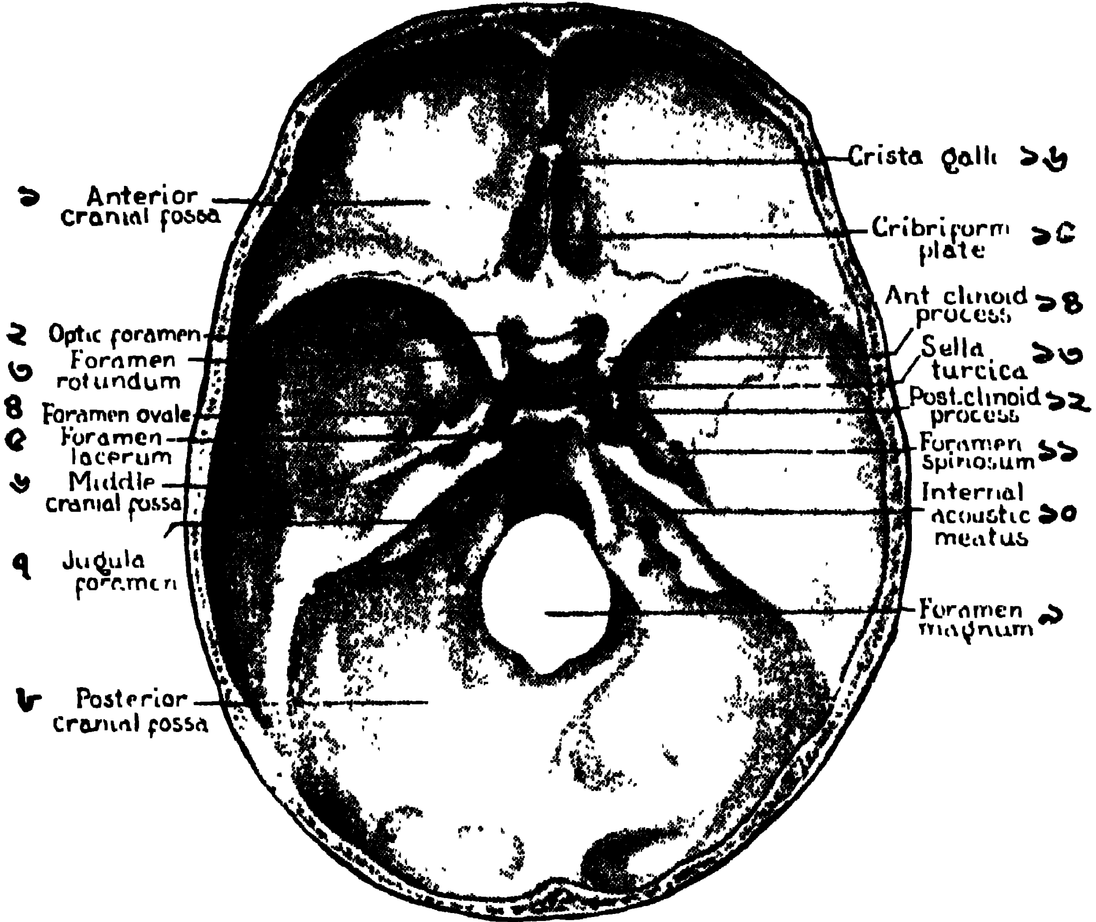
যোগাযোগ,—উপরে দুই প্যারায়েটাল, দুপাশে টেম্পোরাল, আর সামনে স্ফিনয়েড ও নীচে এট্‌লাস অস্থির সঙ্গে যুক্ত।

টেম্পোরাল হাড় (ছবি ৩৪, ৩৭, ৩৮) : ৫টি অংশে বর্ণিত হয়। স্কোয়েমাস, মাস্টয়েড, পেট্রাস, টিম্পানিক অংশ ও স্টাইলয়েড প্রোসেস।

১। **স্কোয়েমাস** অংশ হাড়ের পাত্‌লা আঁশের মতো। এইখানে পাখার আকারের টেম্পোরাল মাংসপেশী লেগে আছে। ঐখানে মধ্য টেম্পোরাল ধমনীর

খাদ দেখা যায়। ভিতরের খোলে মধ্য ক্রেনিয়াল ফসা এবং মধ্য মেনিঞ্জিয়াল শিরা ও ধমনীর চিহ্ন (খাদ) বর্তমান। (ছবি ৩৯)

২। **মাস্টয়েড** অংশ স্কোয়েমাসের পিছনে। মাস্টয়েড প্রোসেস হোচ্ছে, আমরা কানের পিছনে যে ঢিবিটা হাতে পাই। এতে কতকগুলি মাংসপেশী লেগে আছে, তার মধ্যে স্টার্নোমাস্টয়েডই প্রধান। মাস্টয়েডের ভিতর দিকে (ট্রান্সভার্স



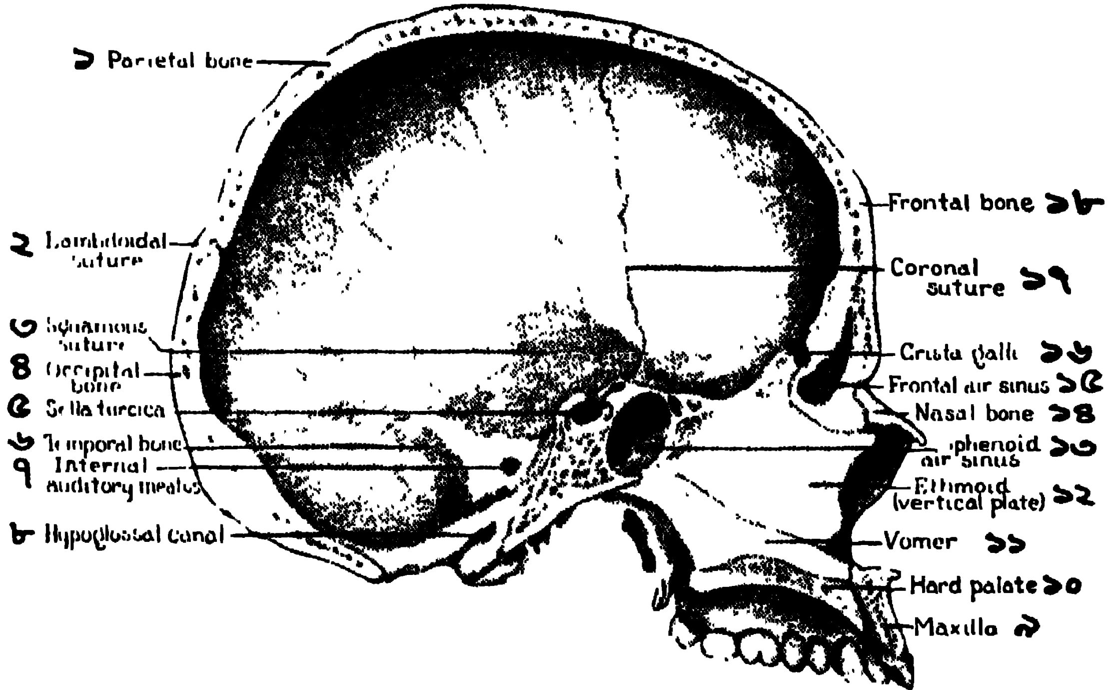
ছবি ৩৭। খুলির ভিতরে, তলার দৃশ্য।

১। এণ্টিরিয়ার ক্রেনিয়াল ফসা
২। অপ্টিক ফোরামেন
৩। রোটাণ্ডাম ,,
৪। ফোরামেন ওভেল
৫। ফোরামেন ল্যাসিরাম
৬। মিড্‌ল ক্রেনিয়াল ফসা
৭। জাগুলার ফোরামেন
৮। পস্টিরিয়ার ক্রেনিয়াল ফসা
৯। ফোরামেন ম্যাগ্নাম
১০। ইণ্টার্ণাল কানের ছিদ্র
১১। ফোরামেন স্পাইনোসাম
১২। ক্লিনয়েড প্রোসেস, পস্টিরিয়ার
১৩। সেলা টার্সিকা
১৪। ক্লিনয়েড প্রোসেস, এণ্টিরিয়ার
১৫। ক্রিব্রিফর্ম প্লেট।
১৬। ক্রিস্টা গালি।

সাইনাস বেঁকে যেয়ে) সিগ্‌ময়েড সাইনাসের খাদ, ছবিতে দেখ। মনে রাখিবে, মাস্টয়েড হাড় কাটিলে তার অভ্যন্তরে বোলতার চাকের ন্যায় বহু বায়ুকোষ দেখা যায়। সবচেয়ে বড় কোষ হোল টিম্পানিক এণ্ট্রাম, উপরের দিকে আছে। [মাস্টয়েডে

পুঁজ জমিলে, এই গর্তে প্রথম ট্যাপ করা যায়। শিশুদের ১/১৬ ইঞ্চি, আর বড়দের ১/২ ইঞ্চি হাড়ের ভিতরে ঐ এণ্ট্রাম পাওয়া যায়।]

৩। **পেট্রাস** অংশ (ছবি ৩৯) স্ফিনয়েড ও অক্সিপিটালের মধ্যে আছে। অন্তঃকানের সকল যন্ত্রাদি, এই অংশে অবস্থিত। ছবিতে দেখ, সেমিসার্কুলার কেনাল (কক্লিয়া, ভেস্টিবিউল প্রভৃতি) এবং সুপিরিয়ার পেট্রোসাল সাইনাস, ইণ্টার্নাল একাউস্টিক মিয়েটাস (ছিদ্র), ফোরামেন ল্যাসেরামের অর্ধেক ও জাগুলার গর্ত, সব এই অংশে আছে। জাগুলার শিরা, এবং ৯, ১০ ও ১১ ক্রেনিয়াল নার্ভ জাগুলার ফোরামেন দিয়ে বেরিয়েছে। এর উপরে পস্টিরিয়ার ক্রেনিয়াল ফসার স্থান।



ছবি ৩৮। খুলির মাঝখান দিয়ে কাটা আধখানির দৃশ্য

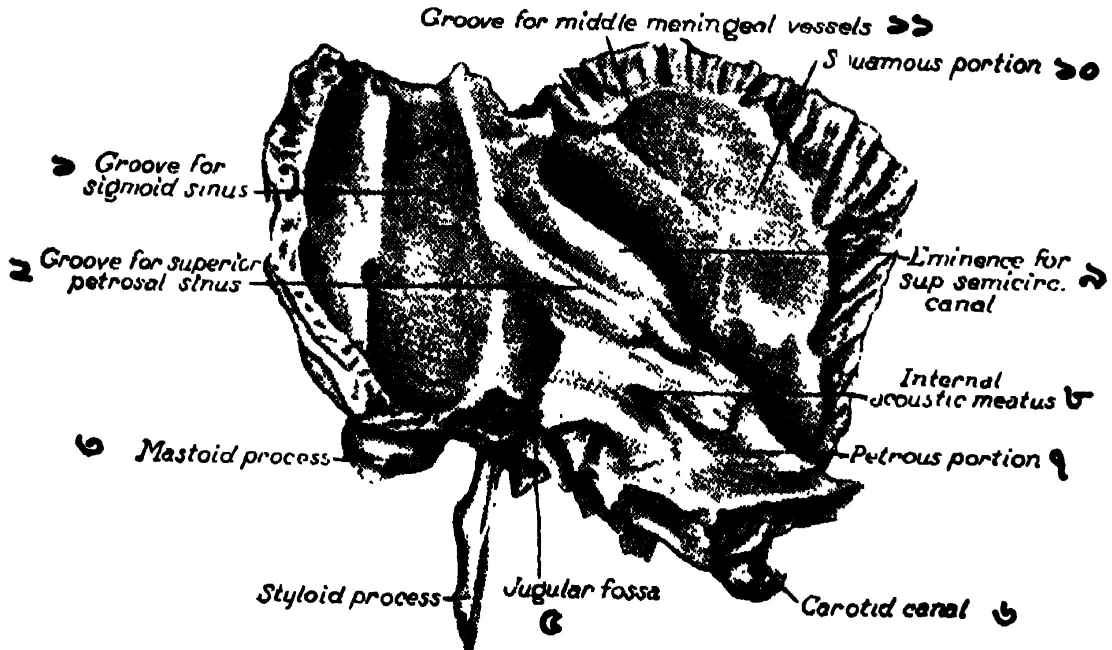
১	প্যারায়েটাল বোন	৭	কানের অন্তঃ ছিদ্র	১৩	স্ফিনয়েড বায়ুকোষ
২	লাম্বডয়ডাল সুচার	৮	হাইপোগ্লসাল কেনাল	১৪	নাকের হাড়
৩	স্কোয়েমাস সুচার	৯	মাক্সিলা বোন	১৫	ফ্রণ্টাল বায়ুকোষ
৪	অক্সিপিটাল বোন	১০	হার্ড প্যালেট বোন	১৬	ক্রিস্টাগালি—
৫	সেলা টার্সিকা	১১	ভোমার বোন	১৭	করোনাল সুচার
৬	টেম্পোরাল বোন	১২	এথময়েড বোন	১৮	ফ্রণ্টাল বোন

কেরটিড কেনাল ছবিতে দেখ, ওখান দিয়ে ইণ্টার্নাল কেরটিড ধমনী ঢুকে ফোরামেন ল্যাসেরাম দিয়ে বেরিয়ে মধ্য ক্রেনিয়াল ফসাতে শাখাপ্রশাখা বিস্তার করেছে। গলা থেকে ফেরিঙ্গোটিম্পানিক (অডিটারি) টিউব, পেট্রাস ও স্ফিনয়েড ডানার ফাঁকে (ফিসারে) শেষ হয়েছে।

৪। **টিম্পানিক** অংশে আমাদের বহিঃ কানের গর্ত।

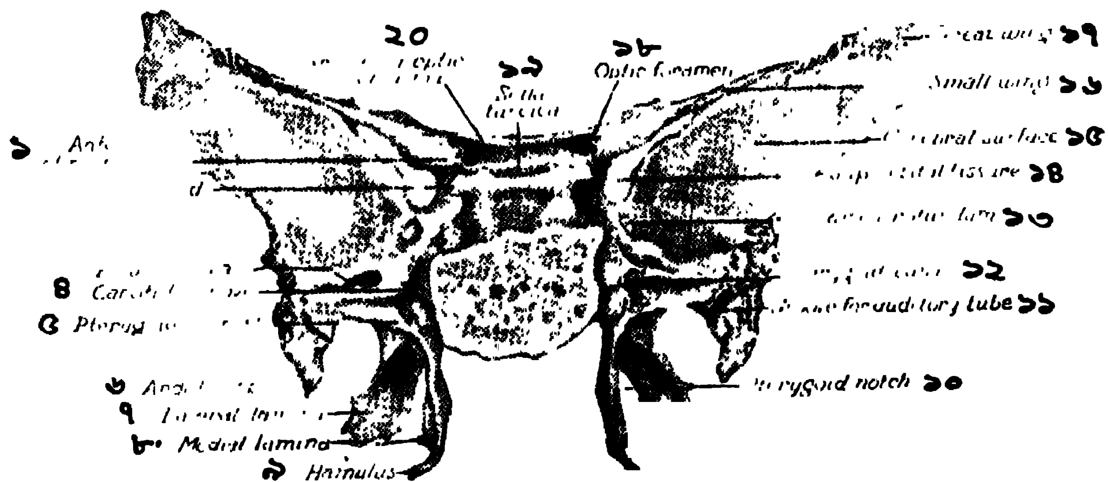
৫। স্টাইলয়েড প্রোসেস ছবির ঐ সরু লম্বা গজাল। দড়াদড়ি ও মাংসপেশী ঐতে আটকে আছে।

জাইগোমেটিক আর্চের চেহারা ৩৪ ছবিতে দেখ। টেম্পোরালের জাইগোমেটিক প্রোসেস আঙগুলের মতো সামনে এসে জাইগোমার সাথে মিশেছে। ঐখানে (মাণ্ডিবল) চোয়ালের কণ্ডাইল ঘোরে ফেরে। তাই গর্তটী তেলা, চক্‌চকে।



ছবি ৩৯। বামদিকের টেম্পোরাল হাড়

১, সিগময়েড সাইনাস স্থান। ২, পিট্রোসাল সাইনাস। ৩, মাস্টয়েড প্রোসেস। ৪, স্টাইলয়েড প্রোসেস। ৫, জাগুলার ফসা। ৬, কেরোটিড কেনাল। ৭, পিট্রাস অংশ। ৮, কানের ছিদ্র। ৯, সেমিসার্কুলার কেনালের স্থান। ১০, স্কোয়েমাস অংশ। ১১, মেনিঞ্জিয়াল রক্তনলীর গর্ত।



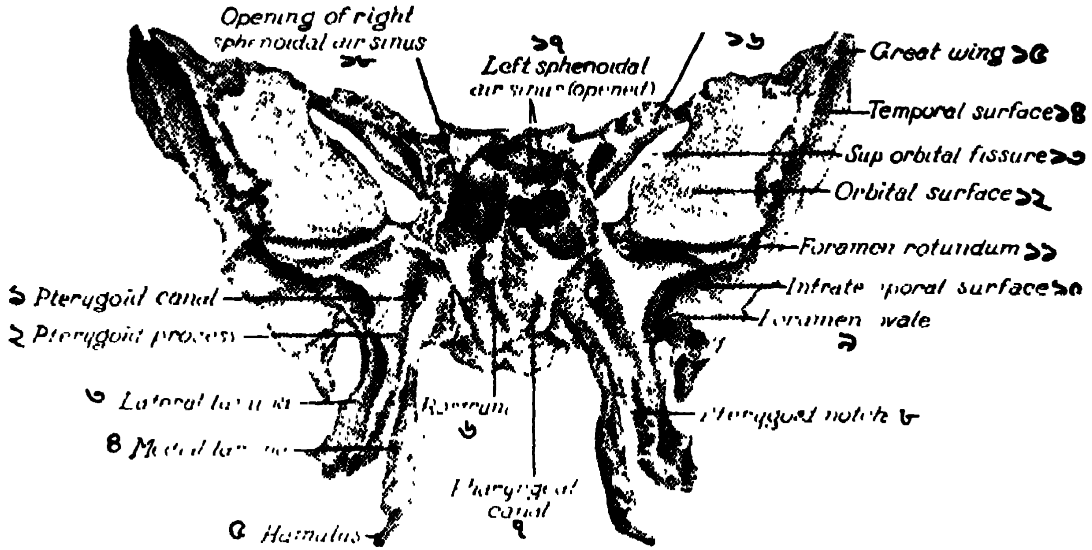
ছবি ৪০। স্ফিনয়েড পিছন থেকে দেখান হয়েছে

১। এন্টিরিয়ার ক্লিনয়েড প্রোসেস, ২। পস্টিরিয়ার ঐ, ৩। ফোরামেন ওভেল, ৪। কেরটিড গ্রুভ, ৫। টেরিগয়েড প্রোসেস, ৬। স্পাইন, ৭। লামিনা, ৮। মধ্য লামিনা, ৯। হামুলাস, ১০। টেরিগয়েড নচ, ১১। অডিটরি নলপথ, ১২। টেরিগয়েড কেনাল, ১৩। ফোরামেন রোটাণ্ডাম, ১৪। সুপিরিয়ার অর্বিটাল ফিসার, ১৫। সেরিব্রাম স্থান, ১৬। ছোট ডানা, ১৭। বড় ডানা, ১৮। অপ্টিক ফোরামেন, ১৯। সেলা টার্সিকা, ২০। অপ্টিক চায়েজমার আসন।

যোগাযোগঃ—জাইগোমা, স্ফিনয়েড, প্যারায়েটাল ও **অক্সিপিটাল বোনের** সঙ্গে যোগ হয়েছে।

স্ফিনয়েড বোন (ছবি ৪০, ৪১) : মাথার খুলির ভিতরে, ঘিলুর তলায়, দুদিকের দুই টেম্পোরাল এবং পিছনে অক্সিপিটালের বাসিলার অংশে যুক্ত হোয়ে, এই বিচিত্র চেহারার অস্থিখানি অবস্থিত। দেখিতে বাদুড়ের মতো, মধ্যের হাড় যেন বাদুড়ের দেহ, এবং ছোট ও বড়, দুটী কোরে ৪টী ডানা দুদিকে ছড়ান। আর আছে, নীচের দিকে বাদুড়ের পায়ের মতো দুটী কোরে ৪টী টেরিগয়েড প্রোসেস।

স্ফিনয়েড অস্থির (**বডি**) দেহ মধ্যে এক ব্যবধান (সেপ্টাম) দ্বারা দ্বিধাবিভক্ত দুই বড় বায়ু কোষ আছে। এই বডির উপরে এথময়েড হাড়ের ক্রিব্রিফর্ম প্লেট লেগেছে। তার নীচের মসৃণ খাদে অপ্টিক চায়েজ্মার আসন। দুদিক দিয়ে অল্‌ফাক্টরি ট্রাক্ট উঠেছে। (ব্রেনের ছবি দেখ) ঐখানে দুই অপ্টিক গর্ত দিয়ে



৪১। স্ফিনয়েড হাড়ের সম্মুখ দৃশ্য

১। টেরিগয়েড কেনাল।	৮। টেরিগয়েড নচ।	১৪। টেম্পোরাল সার্ফেস
২। ঐ প্রোসেস।	৯। ফোরামেন ওভেল	১৫। বড় ডানা
৩, ৪। দুই লামিনা।	১০। টেম্পোরাল স্থান	১৬। ছোট ডানা
৫। হামুলাস	১১। ফোরামেন রোটাণ্ডাম	১৭। বায়ুকোষ (বাম)
৬। রস্ট্রাম	১২। অর্বিটাল সার্ফেস	১৮। ঐ (দক্ষিণ)
৭। ফেরিঞ্জিয়াল কেনাল।	১৩। অর্বিটাল ফিসার	

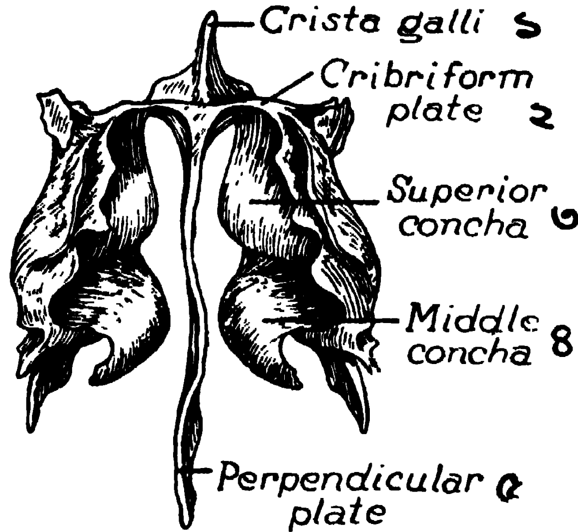
চোখের বড় অপ্টিক নার্ভ গিয়েছে। ওর নীচেই সেলাটার্সিকা, যে গর্তে পিটুইটারি গ্রন্থি বিরাজ করে। ছবির দুই ক্লিনয়েড প্রোসেসে টেণ্টোরিয়াম সেরিবেলাম লাগে। তার পিছনে অক্সিপিটাল হাড় সুরু হোয়েছে। ঐখানে পন্সঘিলুর আসন।

বড়ডানা (গ্রেটউইং) দুদিকে দুইটি, ওরা খুলির মধ্যফসা (গহ্বর), দেখিতে বড় চামচের মতো। দুদিকের টেম্পোরাল ঘিলুর আসন। এর ভিতর দিকের ফোরামেন রোটাণ্ডাম দিয়ে মাক্সিলারি নার্ভ গিয়েছে। আরো নীচে, ফোরামেন ওভেল

দিয়ে মাণ্ডিবুলার নার্ভ ও এক্সেসরি মেনিঞ্জিয়াল ধমনী গিয়েছে। আর ফোরামেন স্পাইনোসাম (এঙগুলার স্পাইনের কাছে যে খাল আছে) দিয়ে মধ্য মেনিঞ্জিয়াল ধমনী ও স্পাইনোসাস নার্ভ চলেছে।

বড় ডানার অর্বিটাল সার্ফেস হচ্ছে অক্ষি কোটরের এক অংশ। তার তলাতে টেম্পোরাল সার্ফেস ও ফসা। টেম্পোরাল পেশীর এক অংশ এখান থেকে উঠেছে। অপ্টিক ফোরামেন দিয়ে অপ্টিক নার্ভ ঢুকেছে।

ছোট দুই ডানা ত্রিকোন প্লেট, দুদিকে দুই সরু গজাল বেরিয়ে আছে। ঐ দুই ডানার ত্রিকোন ফাঁককে **সুপিরিয়ার অর্বিটাল ফিসার** বলে। এই খাদের (ফিসারের) ভিতর দিয়ে. পঞ্চম ক্রেনিয়াল নার্ভের অফথালমিক শাখা, অকুলোমোটর, ট্রক্লিয়ার ও এব্ডুসেণ্ট নার্ভরা, মিডল মেনিঞ্জিয়াল আর্টারির চোখের শাখা এবং সিম্পাথেটিক নার্ভের কিছু শাখা, চোখে গিয়েছে।



ছবি ৪২। এথময়েডের পিছনের দৃশ্য।
১। ক্রিস্টা গালি, ২। ক্রিব্রিফর্ম প্লেট, ৩। সুপিরিয়ার কন্কা, ৪। মধ্য কন্কা, ৫। পার্পেণ্ডিকুলার (খাড়া প্লেট)।

আর অক্ষিগোলক থেকে অর্বিটাল ফিসার দিয়ে ব্রেনের মধ্যে এসেছে, ল্যাক্রিমাল ধমনীর শাখা ও সুপিরিয়ার ও ইনফিরিয়ার অফথালমিক শিরা।

ইনফিরিয়ার অর্বিটাল ফিসার : স্ফিনয়েড হাড়ের অর্বিটাল সার্ফেসের তলায়, জাইগোমা -মাক্সিলা—প্যালাটাইন, তিন হাড়ের সমন্বয়ে এই ফিসার হয়েছে। এর ভিতর দিয়ে, মাক্সিলারি নার্ভ, ইনফ্রা অর্বিটাল রক্তনলী, জাইগোমেটিক নার্ভ এবং স্ফিনো-প্যালাটাইন নার্ভগুচ্ছের কিছু ফাইবার গিয়েছে।

টেরিগয়েড প্রোসেস : গ্রেটউইং ও স্ফিনয়েড বডির জোড়ের নীচে থেকে প্লেট নীচে নেমে গিয়ে নাকের ছিদ্র তৈরী কোরেছে। ঐ প্রোসেসের প্রান্ত ভাগ দুই পাতলা হাড়ে (লামিনা) ভাগ হোয়ে টেরিগয়েড নচ (ফিসার) সৃষ্টি কোরেছে। এইখানে

প্যালেটাইন হাড়ের পাইরিমিডাল প্রোসেস লাগে। ভিতরের, লামিনার প্রান্ত, হুকের মতো, তাই হামুলাস বলে।

এথময়েড বোন (ছবি ৪২), হালকি, কিউবয়েড (ষট্‌চতুর্ভুজাকার), খুলির সামনে অবস্থিত। ছবি ৩৮ দেখ, উপরে ফ্রণ্টাল বোন, সামনে নাকের হাড় ও ঐ সেপ্টাম, তালুতে ভোমার হাড়, পিছনে স্ফিনয়েড বোন, এইসব অস্থির সংযোগে এথ্‌ময়েড বসে আছে। নাকের তিনটী কন্‌কাই (টার্বিনেট) এর মধ্যে, উপরের ও মাঝখানের কন্‌কাই এথ্‌ময়েডের। কন্‌কাই-এর ভিতরে বায়ুকোষ আছে। অক্ষি কোটরের মধ্য দেয়াল এথ্‌ময়েড হাড় তৈরী কোরেছে।

এই অস্থিকে ৪ ভাগে বর্ণনা করা হয়: ছিদ্রসমন্বিত ক্রিব্রিফর্ম প্লেট; পার্পেণ্ডিকুলার (খাড়া) প্লেট; এবং দুই ল্যাবারিন্থ। **ক্রিব্রিফর্ম প্লেটের** উপরে ত্রিকোন, মোরগের ঝুঁটিমতো ক্রিস্টাগালি প্রোসেস, ফ্রণ্টাল হাড়ে যুক্ত হোয়ে নাকের ছাদ তৈরী কোরেছে। ক্রিব্রিফর্ম থেকে পাত্‌লা, বড় একখানি আঁশের মতো **পার্পেণ্ডিকুলার প্লেট** খাড়া নেমে নাকের সেপ্টাম (মধ্য ব্যবধান) বানিয়েছে। এই সেপ্টামখানি, উপরে, ফ্রণ্টাল বোনের স্পাইন (গজাল) ও নাকের দুই হাড়ের খাঁজে, এবং পিছনে স্ফিনয়েডের ক্রেস্টে লেগে আছে।

ল্যাবারিন্থ: দুই প্লেট দ্বারা ৩ ভাগে বিভক্ত বায়ুকোষ,—মধ্য ও সুপিরিয়ার কন্‌কাই তৈরী কোরেছে। (নাকের ইন্‌ফিরিয়ার কন্‌কাই স্বতন্ত্র কাঁকড়ার বুকের মতো, পাত্‌লা, বহু ছিদ্রযুক্ত অস্থিকোষ। ইহা আশপাশের হাড়ের সাথে লেগে আছে)।

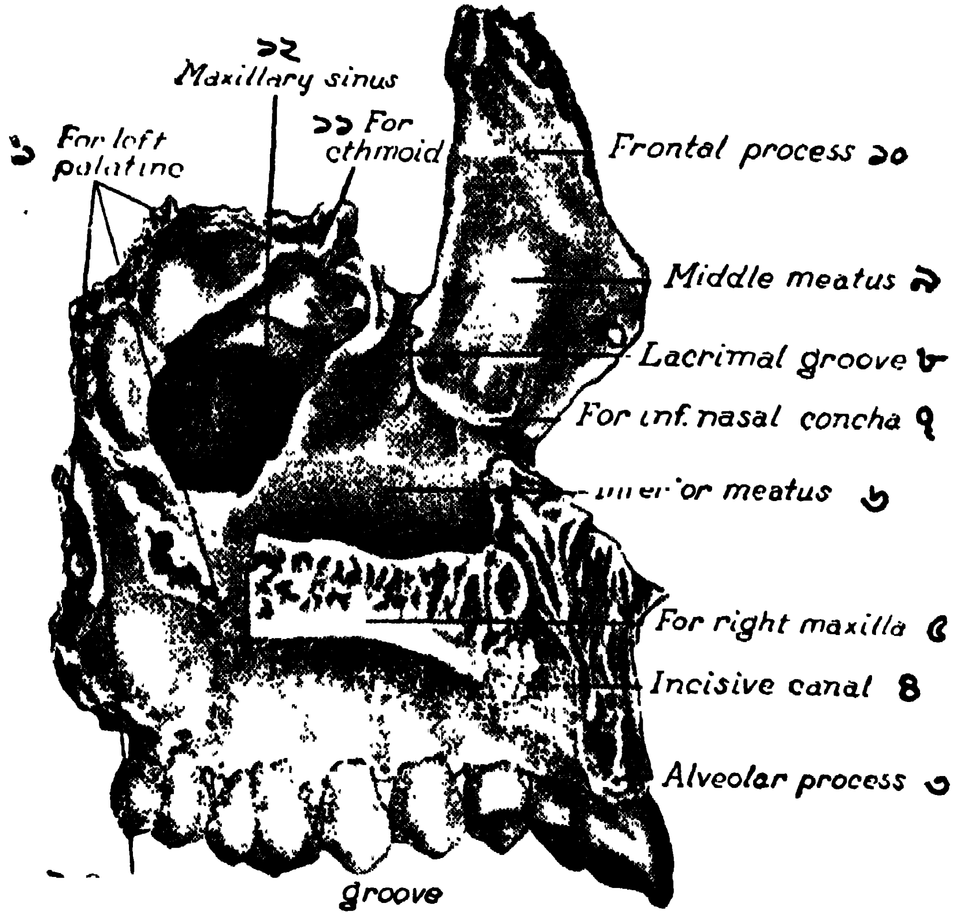
নাকের দুই হাড়কে ব্রিজ বলে। উপরে ফ্রণ্টাল, দুদিকে দুই মাক্সিলা, মধ্যে—এথ্‌ময়েডের খাড়া প্লেট ও নাকের সেপ্টামের উপাস্থি অংশ সংগে জুড়ে আছে। মধ্যের খাদ দিয়ে এথ্‌ময়েড নার্ভ গিয়েছে।

লাক্রিমাল বোন্স: নখের মতো পাত্‌লা দুখানি আঁশ, দুই চোখের ভিতর কোনে, এথ্‌ময়েডের সংগে লেগে আছে। এখান থেকে অশ্রু নালী নাকের ইন্‌ফিরিয়ার কন্‌কাই পর্যন্ত গিয়েছে।

ভোমার: চার চৌকো পাত্‌লা আঁশের মতো হাড়, ৩৮ ছবি দেখ। নাকের তলা ও পিছনের সেপ্টামের অংশ ভোমার দ্বারা তৈরী হোয়েছে। এই হাড়ের সাথে স্ফিনয়েড ও এথ্‌ময়েডের খাড়া প্লেট, নীচের মাক্সিলা এবং দুই পাশের দুই প্যালেটের যোগ আছে।

মাক্সিলারি বোন্স (ছবি ৪৩): গালের দুদিকের হাড়। উপরের মাড়ি ও দন্তপংক্তি, মুখগহ্বরের ছাদ, নাকের দুদিকের দেয়াল এবং চক্ষুকোটরের তলার অংশ, সব মাক্সিলা হাড় দ্বারা হোয়েছে। গণ্ডের হাড়কে মাক্সিলার বডি বলে। এর খোলে বায়ুভরা ঘর আছে, তাকে আমরা এণ্ট্রাম অফ হাইমোর বলিতাম: এখন মাক্সিলারি সাইনাস বলে। নাকের গর্তের সংগে দুটী ছিদ্রের দ্বারা এর সংযোগ আছে। কেনাইন ও মোলার দাঁতের শিকড় এই গহ্বরের ভিতরে প্রায় ঢুকে থাকে।

মাক্সিলার অর্বিটাল সার্ফেস, যা চোখের ভিতরের এবং সাম্‌নের অর্ধেক আসন বানিয়েছে—দেখিতে তিন কোনা। ওর কিনারার নীচে ইন্‌ফ্রা অর্বিটাল ফোরামেন, যাথেকে ঐ নামের নার্ভ বেরিয়ে মুখের চর্মকে প্রেরণা যোগায়।

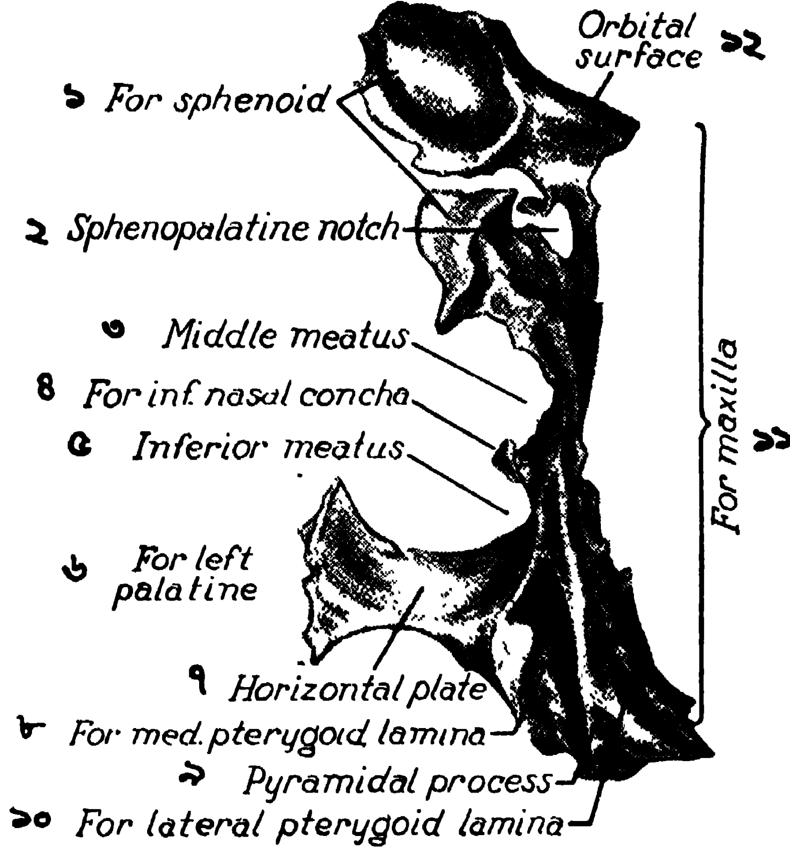


ছবি ৪৩। বাম মাক্সিলার ভিতর দিকের দৃশ্য।

১। বাম প্যালেটের স্থান, ২। বড় ঐ গ্রুভ, ৩। এল্‌ভিওলার প্রোসেস, ৪। ইন্সাইসিভ কেনাল, ৫। দক্ষিণ মাক্সিলার স্থান, ৬। ইন্‌ফিরিয়ার মিয়েটাস, ৭। ইন্‌ফিরিয়ার কংকা, ৮। লাক্রিমাল গ্রুভ, ৯। মধ্য মিয়েটাস, ১০। ফ্রণ্টাল প্রোসেস, ১১। এথ্‌ময়েড স্থান, ১২। মাক্সিলারি সাইনাস।

মাক্সিলার ৪ প্রোসেস আছে, যার সঙ্গে ফ্রণ্টাল, জাইগোমেটিক, এলভিওলার ও প্যালেটাইন হাড় জুড়েছে। ফ্রণ্টাল প্রোসেস উঁচুতে উঠে, ফ্রণ্টাল ও নাকের হাড় এবং মাঝখানে এথ্‌ময়েড ও ইন্‌ফিরিয়ার কন্কাই-এর সাথে আট্‌কেছে। জাইগোমেটিক প্রোসেস পাশদিয়ে জাইগোমার সঙ্গে লেগে জাইগোমেটিক আর্চের সম্মুখ-ভাগ বানিয়েছে। এলভিওলার প্রোসেসে উপরের সব দাঁতগুলি পরপর গর্তে বিরাজ করছে। আর দুই প্যালেটাইন প্রোসেস, দুদিকের হার্ড প্যালেট একত্র হোয়ে আমাদের তালু তৈরী কোরেছে। মধ্যের জোড়কে ইণ্টার মাক্সিলারি সুচার বলে। (তালুর পিছুনের চতুর্থাংশ প্যালেট বোন তৈরী করে)।

জাইগোমেটিক বা মেলার বোন : গালের হাড়। এই ডাণ্ডা চারি অস্থির সঙ্গে সংযুক্ত। সাম্‌নে মাক্সিলা, উপরে ফ্রণ্টাল, বাইরে টেম্পোরাল আর পিছনে স্ফিনয়েড বোনের বড় ডানার সঙ্গে যুক্ত। ছবি ৩৪ দেখ, চক্ষুকোটরের বাইরের অংশের প্রায় অর্ধেকটা এই হাড়ের তৈরী। ঐখানে দুই ছিদ্র দিয়ে নার্ভ ও রক্ত নলী বেরিয়েছে।



ছবি ৪৪। দক্ষিণ প্যালাটাইন বোন, পিছনদিক।

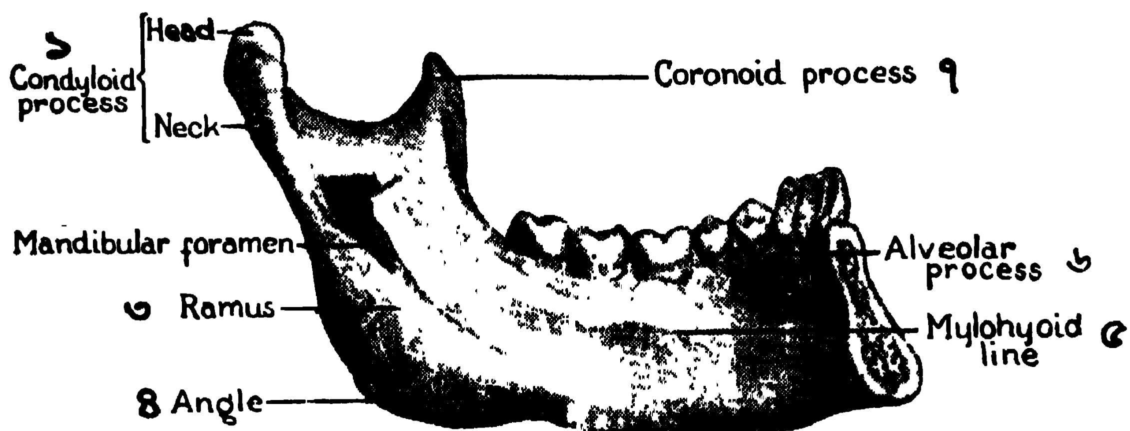
১। স্ফিনয়েড স্থান, ২। স্ফিনোপ্যালাটাইন গর্ত, ৩। মধ্য মিয়েটাস, ৪। ইন্‌ফি নাকের কন্‌কাই স্থান, ৫। ইন্‌ফি. মিয়েটাস, ৬। বাম প্যালাটাইন স্থান, ৭। প্লেট, ৮। টেরিগয়েড স্থান, ৯। পাইরামিডাল প্রোসেস, ১০। টেরিগয়েড, ১১। মাক্সিলা ও ১২। অর্বিটাল স্থান।

প্যালাটাইন বোন্স (ছবি ৪৪) : ইংরাজি L-এর মতো চেহারা। শক্ত তালু ও নাকের পিছনে অবস্থিত। উপরে ক্ষুদ্র এক অংশ চক্ষুকোটরে লাগে। আর কতক স্ফিনয়েডে লাগে। মধ্যের দুই খাঁজ নাকের গর্তের সঙ্গে যুক্ত। স্ফিনো—প্যালাটাইন গর্ত দিয়ে নার্ভ ও রক্তনলী গিয়েছে। তলার প্লেট, তালুর পিছনদিকের চতুর্থাংশ বানিয়েছে। পাইরিমিডাল অংশ লেগেছে স্ফিনয়েডের টেরিগয়েড প্রোসেসে।

মাণ্ডিবল (ছবি ৪৫), চোয়ালের হাড়। দেখিতে ঘোড়ার খুরের মতো। উপরের এল্‌ভিওলার প্রোসেসে দাঁতগুলি লেগে থাকে। হাড়ের বাকি দুদিকের অশংকে রেমাস বলে। রেমাসের দুটী কোরে প্রোসেস, কোরোনয়েড ও কণ্ডিলয়েড প্রোসেস। কণ্ডিলয়েড আংটা কানের ছিদ্রের সাম্‌নে টেম্পোরাল বোনে লাগে।

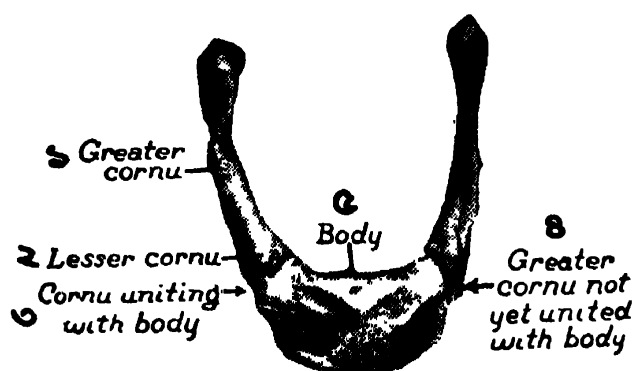
করোনয়েডে টেম্পোরাল মাংসপেশী আটকায়। মাণ্ডিবলের ভিতর পিঠে, রেমাসে, মাণ্ডিবুলার ফোরামেন রয়েছে। ওর ভিতর দিয়ে রক্তনলী ও নার্ভ গিয়েছে, নীচের পাটীর দাঁতকে সাপ্লাই করে। এই গর্তের তলায় মাইলো হাইঅয়েড গ্রুভে (খাদে) ঐ পেশী আটকায়।

ম্যাসিটার চিবানর পেশী। রেমাসের বাইরের দিকে সবটায় লেগে থাকে। মেণ্টাল ফোরামেন ৩৩ চিত্রে দেখ। ওখান দিয়ে মেণ্টাল নার্ভ ও রক্তনলী বেরিয়ে আসে। দাড়ির সাম্‌নে, মধ্য স্থলকে সিম্‌ফিসিস, ওর দুধারের ঢিবিকে মেণ্টাল টিউবার্কল বলে।



ছবি ৪৫। বাম মাণ্ডিবলের আধখানি : ভিতরের দৃশ্য।

১। কণ্ডাইলয়েড প্রোসেস, হেড ও নেক। ২। মাণ্ডিবুলার ফোরামেন। ৩। রেমাস। ৪। এংগল। ৫। মাইলোহাইঅয়েড গ্রুভ। ৬। এল্‌ভিওলার প্রোসেস। ৭। করোনয়েড প্রোসেস।



ছবি ৪৬। হাইঅয়েড বোন, সম্মুখ।

১। বড় কর্ণু। ২। ছোট কর্ণু। ৩। ঐ বডির সংগে যোগ। ৪। বড় কর্ণু, এখনো জোড়েনি।

নবজাতকের চোয়াল দুভাগ হোয়ে থাকে। মধ্যের জোড় ফাইব্রাস টিস্যুর দ্বারা হয়। এই জোড়কে সিম্‌ফিসিস বলে। এক বছর বয়সে ইহা জুড়ে যায় বটে, কিন্তু যৌবনে এই হাড় পূর্ণাঙ্গ প্রাপ্ত হয়, দুদিকের রেমাস খাড়া হয়ে ওঠে। আবার

বৃদ্ধ বয়সে যখন সব দাঁত পোড়ে যায়, তখন এল্ভিওলার প্রোসেস ক্ষয়ে সরু হয়, দুদিকের রেমাসও কাত হোতে থাকে।

হাইঅয়েড বোন (ছবি ৪৬), এখানি গলার হাড়, স্বরযন্ত্রের উপরে আট্কে আছে। দেখিতে U মতো। কানের পিছনে (টেম্পোরাল হাড়ের) দুদিকের দুই স্টাইলয়েড গজাল থেকে লম্বা লম্বা দড়া নেমে এই হাড়ের দুই বড় ডালে আট্কেছে। এই লিগামেণ্ট দিয়ে হাড়টী গলায় ঝুলে আছে। তাছাড়া, কতকগুলি মাংসপেশী একে আট্কে রেখেছে। যেমন জিভের,—হাইপো, ও কণ্ড্রো ও জিনিও গ্লসাসপেশী তিনটী; ডাইগাস্ট্রিক; স্টাইলো হাইঅয়েড; আরো কতকগুলি হাইঅয়েডপেশী আছে থাইরো-মাইলো-ওমো-স্টার্নো-জিনিও, । বডির সংগে জোড়ের মুখে ছোট, এক ডাল (কর্নু) আছে। এই জোড় বহু উপাস্থি থেকে ৪০।৪৫ বছরে হাড়ে পরিণত হয়।

কানের ৩ খানি হাড়, ম্যালিঃ , ইন্কাস ও স্টেপিস, কর্ণেন্দ্রিয়ে লিখেছি।

খুলি ও মুখের হাড়ের তালিকা, সহজ শিক্ষা

হাড়ের নাম	অধিষ্ঠান	বিশেষ পরিচয়	যোগাযোগ
ফ্রণ্টাল	খুলির সম্মুখ, চোখের উপর ভাগ	ফ্রণ্ট্রাল অংশ বায়ু সংস্থান, দুদিকে টিউবারোসিটি, ও জাইগোমেটিক প্রোসেস; অর্বিটাল অংশে চোখের কোটরের ছাদ	স্ফিনয়েড, এথ্ময়েড, দুই প্যারায়েটাল, নাক, জাইগোমা, মাক্সিলা, ল্যাক্রিমাল
প্যারায়েটাল	খুলির ছাদ	হাড়ের ভিতর খোলে মেনিঞ্জিয়াল ধমনীর গুড	ফ্রণ্ট্রাল, টেম্পোরাল, স্ফিনয়েড, অক্সিপিটাল ও প্যারায়েটাল
অক্সিপিটাল	খুলির পিছন ও তলা	স্কোয়েমাস অংশে, দুপিঠে প্রট্বারেন্স, রক্ত সাইনাসের আসন; দুই ধারে ভার্টিব্রা আট্কাবার (ফেসেট) দাগ ও হাইপোগ্লসাল নার্ভ বেরুবার নালা; বেসাল অংশে, ফোরামেন ম্যাগ্নাম ও জাগুলার ফসা	স্ফিনয়েড, এট্লাস, দুই টেম্পোরাল, দুই
টেম্পোরাল	খুলির দুইপাশ ও তলা	স্কোয়েমাস অংশে, জাইগোমেটিক প্রোসেস ও মাণ্ডিবুলার ফসা; টিম্পানিক অংশে, বহিঃ কান (অডিটারি মিয়েটাস), স্টাইলো মাস্টয়েড ফোরামেন ও স্টাইলয়েড প্রোসেস; মাস্টয়েড অংশে, বায়ু কোষ ও রক্তের সাইনাস; পিট্রাস অংশে, জাগুলার ফসা, কেরোটিড কেনাল, অন্তঃ কান (ইণ্টার্ণাল একাউস্টিক মিয়েটাস)	প্যারায়েটাল, অক্সিপিটাল, জাইগোমেটিক, স্ফিনয়েড ও মাণ্ডিবল

খুলি ও মুখের হাড়ের তালিকা, সহজ শিক্ষা

হাড়ের নাম	অধিষ্ঠান	বিশেষ পরিচয়	যোগাযোগ
স্ফিনয়েড	খুলির খোলে, সামনের দিকে ও মুখের পিছন	বডিতে, বায়ুকোষ, সেলা টার্সিকা, পস্টিরিয়ার ক্লিনয়েড প্রোসেস, অপ্টিক গ্রুভ, রস্ট্রাম এবং ফেরিঞ্জিয়াল কেনাল; ছোট ডানাতে, অপ্টিক ফোরামেন, এণ্টিরিয়ার ক্লিনয়েড প্রোসেস, সুপিরিয়ার অর্বিটাল ফিসার; বড় ডানায়, ফোরামেন ওভেল, ঐ রোটাণ্ডাম, ঐ স্পাইনোসাম; টেরিগয়েড প্রোসেস, ঐ কেনাল, ঐ প্লেটস	ফ্রণ্টাল, ভোমার, এথ্‌ময়েড, দুই প্যারায়েটাল, দুই টেম্পোরাল, দুই জাই-গোমা ও প্যালাটাইন অস্থি
এথ্‌ময়েড	খুলির ভিতরে, চোখ ও নাকের তলায়	পার্পেণ্ডিকুলার প্লেট ও ক্রিস্টাগালি; ক্রিব্রিফর্ম প্লেট; দুই পাশে বায়ু কোষ, সুপিরিয়ার ও মধ্য নাকের কন্কাই	স্ফিনয়েড, ভোমার, ফ্রণ্টাল, নেসাল, মাক্সিলা, লাক্রি-মাল, প্যালেটাইন ও ইন্‌-ফিরিয়ার কন্কাই
নেজাল	নাকের ব্রিজ		ফ্রণ্টাল, এথ্‌ময়েড, মাক্সিলা, অপর নেজাল
ল্যাক্রিমাল	চক্ষু কোটরের ভিতর প্লেট		ফ্রণ্টাল এথ্‌ময়েড মাক্সিলা, ইন্‌ফিরিয়ার নেজাল কন্কাই
মাক্সিলা	উপরের মাড়ি, মুখ, চক্ষু কোটরের নীচের প্লেট	বডিতে বায়ু ঘর, লাক্রিমাল গ্রুভ, ইন্‌ফ্রা অর্বিটাল ফোরামেন, এবং প্যালাটাইন গ্রুভ; ফ্রণ্টাল প্রোসেস; জাইগোমেটিক প্রোসেস; এল্‌ভিওলার প্রোসেসে উপর পাটির দাঁত ও ইন্‌সাইসিভ কেনাল; প্যালেটাইন প্রোসেস	ফ্রণ্টাল, নেজাল, এথ্‌ময়েড জাইগোমা, ল্যাক্রিমাল, ইন্‌ফিরিয়ার কন্কাই, ভোমার, প্যালেটাইন, দ্বিতীয় মাক্সিলা
ইন্‌ফিরিয়ার নেজাল কন্কাই	নাকের নীচের ও পাশের দেয়াল		প্যালেটাইন, মাক্সিলা, ল্যাক্রিমাল, এথ্‌ময়েড
জাইগোমেটিক	গাল	টেম্পোরাল প্রোসেস; অর্বিটাল প্রোসেস; ফ্রণ্টাল ও স্ফিনয়ডেল প্রোসেস	টেম্পোরাল, ফ্রণ্টাল স্ফিন-য়েড ও মাক্সিলা
প্যালেটাইন	কঠিন তালুর চতুর্থাংশ, নাকের গহ্বর ও চোখের কোটর	খাড়া প্লেটের সাথে পাইরামিডাল প্রোসেস ও স্ফিনো প্যালেটাইন নচ; হোরাইজণ্টাল প্লেট	স্ফিনয়েড, মাক্সিলা, এথ্‌-ময়েড, ইনফিরিয়ার কন্কাই, ভোমার, অপর পালেটাইন
ভোমার	নাকের সেপ্টামের পশ্চাৎভাগ		এথ্‌ময়েড, স্ফিনয়েড, দুই মাক্সিলা ও প্যালেটাইন
মাণ্ডিবল	চোয়াল	বডিতে এল্‌ভিওলার প্রোসেস ও নীচের দাঁতের পাটি; মাইলোহাই-অয়েড লাইন ও মেণ্টাল ফোরামিনা; দুই রেমাই, তার সঙ্গে দুই প্রোসেস —করোনয়েড ও কণ্ডিলয়েড; মাণ্ডিবুলার ফোরামিনা	দুদিকেব টেম্পোরাল

পৃষ্ঠদণ্ড, মেরুদণ্ড, ভার্টিব্রাল কলাম

মেরুদণ্ড জীবের অক্ষকেন্দ্র। এই কেন্দ্রের (এক্সিসের) সাহায্যে, আমাদের মাথা সোজা আছে, মাথা ও বুক-পেটের ভার দুই পা অনায়াসে বহন করে, এবং ঘোরাফেরা প্রভৃতির ক্রিয়া সহজ ও সুগম হয়েছে। এই দণ্ড যদি একখণ্ড বাঁশের মতো হোত, তবে এদিক ওদিক ঘোরা, বা হেঁট হওয়া কিংবা পিছনে আর্চ হওয়া অসম্ভব হয়ে যেত। তাই ৩১ খানি পৃথক পৃথক ভার্টিব্রাকে (কশেরুকাকে) দড়াদড়ি দিয়ে বেঁধে, প্রতি ভার্টিব্রার তলায় নমনীয় উপাস্থির চাক্তি লাগিয়ে, এবং পৃষ্ঠদণ্ডকে (ইংরাজি S এর আকারে) তিন থাকে বাঁকিয়ে সাজান হয়েছে। তার দরুণ প্রথম (সার্ভাইকাল) বক্রতা কেবল মাথার ভার বহন করে, মধ্যের (থোরাসিক) বাঁক বুকের ভার বহে এবং নীচের (লাম্বার) বাঁক পেটের ভার বহন করে। এই রকম তিন বাঁক থাকার ফলে, মেরুদণ্ড সহজে ভাঙে না এবং মাথায় ও কাঁধে গুরুভার বহন করার শক্তি পেয়েছে। তাছাড়া, মাথার খুলি যেমন ঘিলুকে সুরক্ষিত কোরে রেখেছে, পৃষ্ঠদণ্ডও তেমনি মেরুমজ্জাকে সযত্নে রেখেছে।

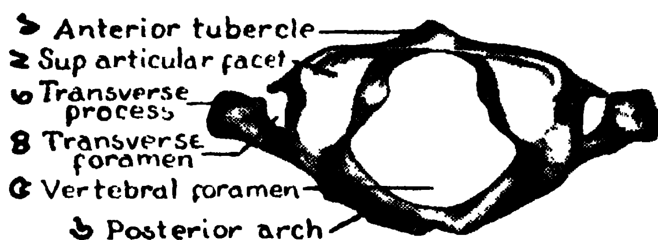
মেরুদণ্ডকে পাঁচ ভাগে বর্ণনা করা হয়। সাতখানা কশেরুকা নিয়ে সার্ভাইকাল ভার্টিব্রি; বারখানা নিয়ে থোরাসিক; পাঁচখানা নিয়ে লাম্বার ভার্টিব্রি; পাঁচখানি একত্র জোড়া সেক্রাম; এবং তিন বা চার টুক্‌রা কশেরুকা জোড়া কক্সিক্স। প্রতি দুই-খানি ভার্টিব্রার মাঝখানে একখানি কোরে ফাইব্রোকার্টিলেজের চাক্তি (ডিস্‌ক্‌) আছে। এই নমনীয় প্যাডের জন্যই শিরদাঁড়ার নড়ন চড়ন সম্ভব হোয়েছে।

একখানি **ভার্টিব্রার** চেহারা দেখ (৫১, ৫২, ৫৬ ছবি) : দুই প্রধান অংশ, বডি ও আর্চ, এবং ডালপালা। বডির পিছনের বড় গর্তকে ভার্টিব্রাল ফোরামেন বলে। এর মধ্য দিয়ে মেরুমজ্জা (স্পাইনাল কর্ড) নীচে কোমর পর্যন্ত নেমে গিয়েছে। বডি একখণ্ড গোল হাড়, এর উপরে ও নীচে খস্‌খসে, চ্যাটাল, (ইন্টারভার্টিব্রাল ডিস্‌ক্‌) দুই কশেরুকার মধ্যে চাক্তি লাগিবার স্থান। বডির পিছন দিয়ে দুই বাহুর মতো পেডিকেল বেরিয়ে দুটো কোরে ট্রান্সভার্স প্রোসেস সৃষ্টি কোরেছে। ভার্টিব্রারা পরস্পর দৃঢ়ভাবে আট্‌কে থাকার জন্য আবশ্যক মতো খাঁজ কাটা আছে। দুই ভার্টিব্রা যুক্ত হোয়ে (ইন্টার-ভার্টিব্রাল ফোরামেন) গর্ত তৈরী কোরেছে, যার মধ্য দিয়ে এন্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার নার্ভ রুট্‌স্‌ বেরিয়ে গিয়েছে।

পাঁচ থাক ভার্টিব্রার বৈশিষ্ট্য পৃথক বর্ণনা করছি :--

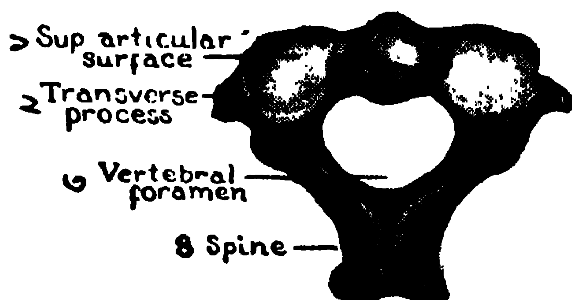
১। সার্ভাইকাল ভার্টিব্রি : সংখ্যায় ৭। প্রত্যেকের এক বড় ও দুই ছোট ছিদ্র আছে। মধ্যের ভার্টিব্রাল ফোরামেন আকারে বড়, এর ভিতর দিয়ে (স্পাইনাল কর্ড) মেরুমজ্জা নেমেছে। দুদিকের ট্রান্সভার্স প্রোসেসের ছোট দুই গর্ত দিয়ে ভার্টিব্রাল ধমনী উপর দিকে উঠে, ফোরামেন ম্যাগ্নামে গিয়েছে। গলার এই সার্ভাইকাল প্রোসেসগুলি আকারে ছোট, কারণ, এ থেকে কোনো পাঁজর বের হয়নি। এদের (স্পাইন) দাঁড়াগুলিও ছোট ছোট

প্রথম সার্ভাইকাল ভার্টিব্রাকে **এট্‌লাস** বলে। ছবি ৪৮ দেখ, যাঁতার মতো চেহারা। এই কশেরুকার বডি নাই, কারণ, ওর (যাঁতার) গর্তে দ্বিতীয় ভার্টিব্রার



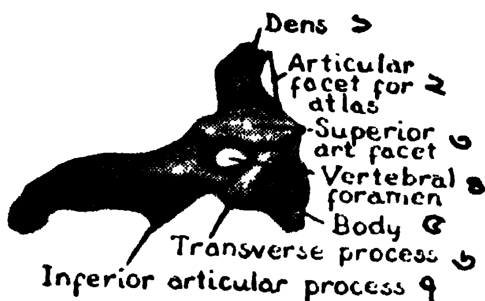
ছবি ৪৮। এট্‌লাস ভার্টিব্রা।

উপর থেকে:—এন্টিরিয়ার টিউবার্কল্‌, সুপিরিয়ার আর্টিকুলার ফেসেট, ট্রান্সভার্স প্রোসেস,—ঐ ফোরামেন, ভার্টিব্রাল ফোরামেন, পস্টিরিয়ার আর্চ।



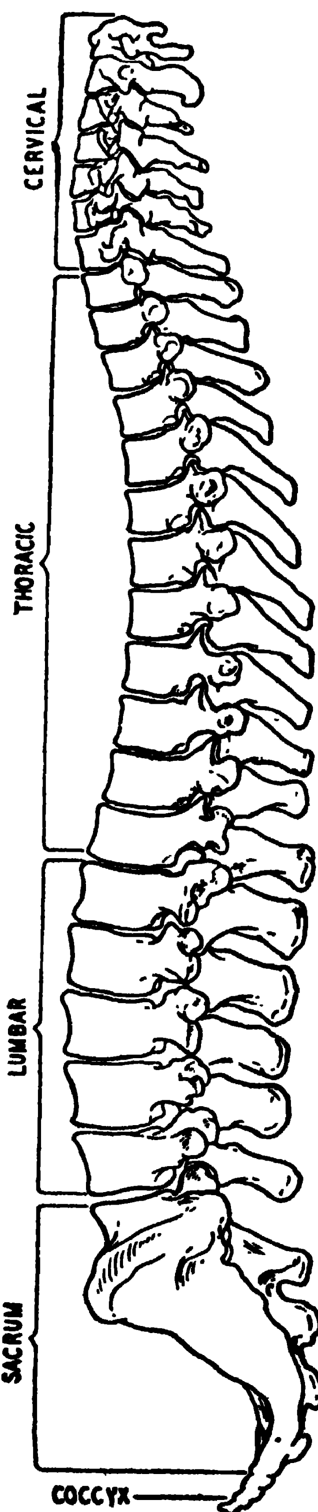
ছবি ৪৯। দ্বিতীয় সার্ভাইকাল ভার্টিব্রা।

উপর থেকে: সুপ. আর্টিকুলার সার্ফেস, ট্রান্সভার্স প্রোসেস, ভার্টিব্রাল ফোরামেন, স্পাইন।



ছবি ৫০। এক্সিসের পার্শ্ব দৃশ্য।

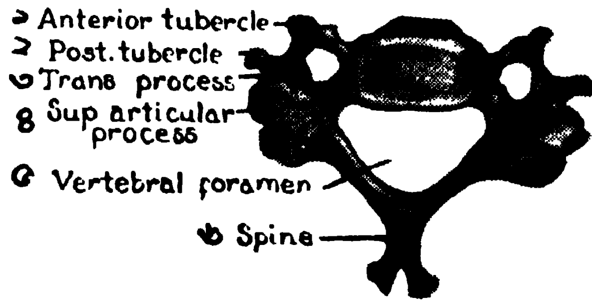
উপর থেকে: ডেন্স, এট্‌লাসের আসন, সুপিরিয়ার আর্টিকুলার ফেসেট, ভার্টিব্রাল ফোরামেন, বডি, ট্রান্সভার্স প্রোসেস, ইন্‌ফিরিয়ার আর্টিকুলার প্রোসেস।



ছবি ৪৭। মেরুদণ্ড, পার্শ্ব দৃশ্য। সার্ভাইকাল, থোরাসিক, লাম্বার,—সেক্রাম ও কক্সিক্স।

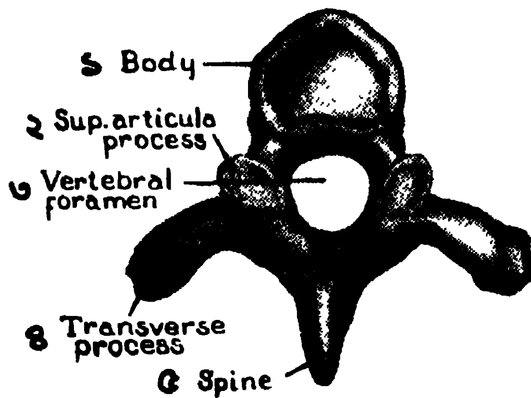
ডেন্স (ঘ্রো) লেগে বডির কাজ করে। এর স্পাইন (দাঁড়া) ও নাই; কিন্তু ট্রান্সভার্স প্রোসেস খ্ব মজব্ৎ। কারণ ওর দ্ পাশের চওড়া (ফেসেটে) আসনে অক্সিপিটাল হাড় বসে। এই এট্লাস ও মাথার খ্লির বসার কায়দার জন্যই আমরা মাথা সাম্নে পিছনে নাড়িতে পারি।

দ্বিতীয় সার্ভাইকাল ভার্টিব্রাকে **এক্সিস** বা এপিস্ট্রোফিয়াস (ছবি ৪৯, ৫০) বলে। চিত্র ৫০ এর উপরে যাঁতার ঘ্রো মতো যেটা বেরিয়ে রয়েছে, ওকে ডেন্স (দন্ত) বলে। এট্লাসের গর্তে ঐটা লেগে থাকে এবং ওর সাহায্যে মাথার সকল প্রকার ঘোরা-

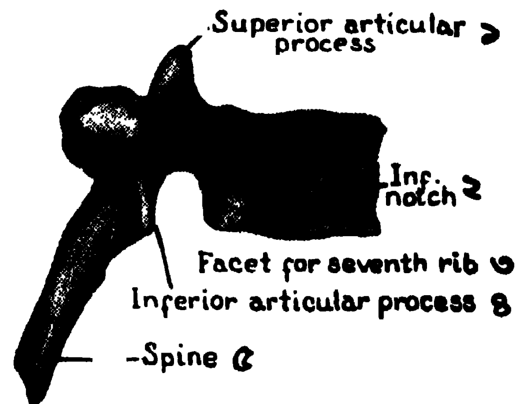


ছবি ৫১। ষষ্ঠ সার্ভাইকাল ভার্টিব্রা।
উপর থেকে, এণ্টিরিয়ার টিউবার্কল, পোস্ট. টিউবার্কল, ট্রান্স. প্রোসেস, স্পি. আর্টিকুলার প্রোসেস, ভার্টিব্রাল ফোরামেন, স্পাইন।

ফেরা সম্ভব হয়েছে। সপ্তম সার্ভাইকাল ভার্টিব্রার স্পাইনাস প্রোসেস লম্বা থ্যাবড়া; ঘাড় হেঁট করিলে ঠেলে থাকে। ষষ্ঠ সার্ভাইকাল ভার্টিব্রার ছবিতে ঐ শ্রেণীর সকল কশের্কার চেহারা মাল্ম হবে। লক্ষ্য কর, ওদের স্পাইনের শেষাংশ চেরা।



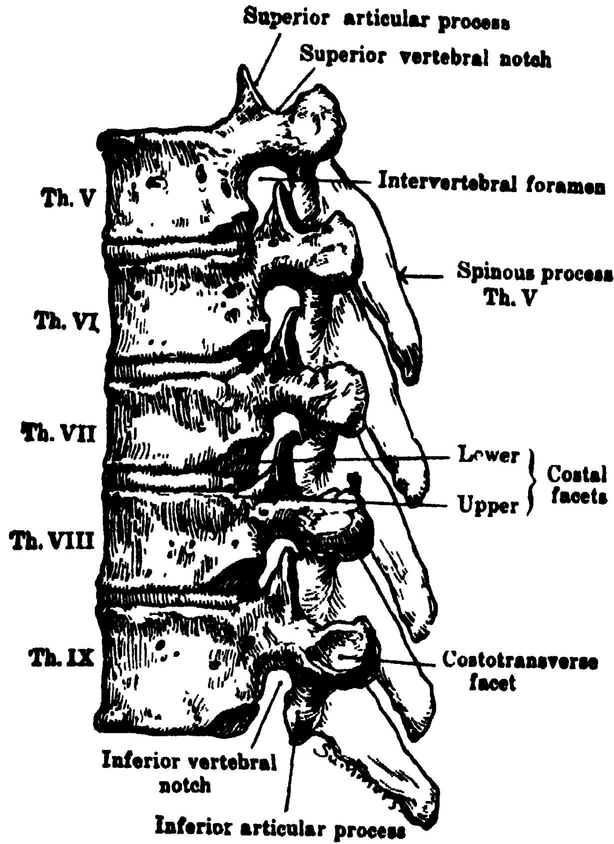
ছবি ৫২। ষষ্ঠ থোরাসিক ভার্টিব্রা।
উপর থেকে : বডি, স্পি. আর্টিকুলার প্রোসেস, ভার্টিব্রাল ফোরামেন, ট্রান্সভার্স প্রোসেস, স্পাইন।



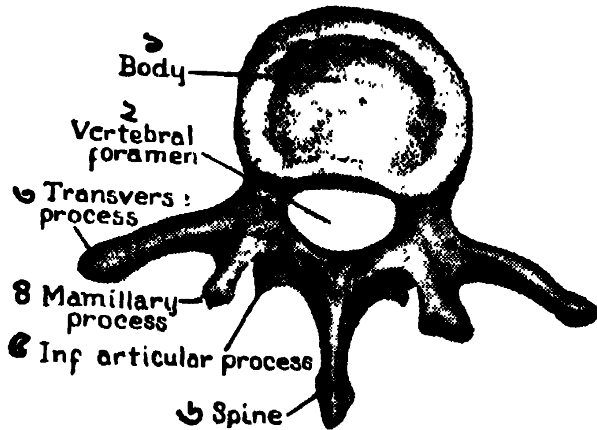
ছবি ৫৩। ঐ, পার্শ্ব দৃশ্য।
স্পি. আর্টিকুলার প্রোসেস, ইন্ফিরিয়ার নচ, সপ্তম পাঁজরের আসন, ইন্ফি. আর্টি. প্রোসেস, স্পাইন।

থোরাসিক ভার্টিব্র (ছবি ৫২, ৫৩, ৫৪) : মোট ১২ খানা। বৈশিষ্ট্য হোল, স্পাইনাস প্রোসেস (দাঁড়াগ্লি) লম্বা এবং দ্দিকে পাঁজরের হাড় লাগিবার (ফেসেট)

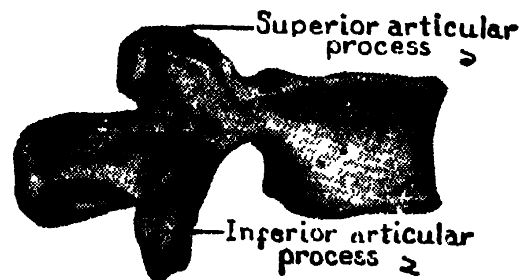
স্থান। প্রত্যেক ট্রান্সভার্স প্রোসেসের ডগাতে রিবের (পঞ্জরাস্থির) টিউবার্কল্ লাগিবার (ফেসেট) দাগ আছে। প্রথম নয়খানি পঞ্জরাস্থি দুটী কশেরুকার মাঝখানে লাগে। ছবি ৫৪তে দেখ, সুপিরিয়ার ও ইনফিরিয়ার প্রোসেস কিভাবে উপরের ও



ছবি ৫৪। থোরাসিক ভার্টিব্রা, পার্শ্ব দৃশ্য।
উপর থেকে: সুপি. আর্টিকুলার প্রোসেস, সুপি. ভার্টিব্রাল নচ, ইণ্টার ভার্টিব্রাল ফোরামেন, স্পাইন, পঞ্জরাস্থির স্থান, ঐ ট্রান্সভার্স স্থান, ইনফি. ভার্টিব্রাল নচ, ইন্ফি. আর্টিকুলার প্রোসেস।



ছবি ৫৫। তৃতীয় লাম্বার ভার্টিব্রা
উপর থেকে; বডি, ভার্টি. ফোরামেন, ট্রান্স. প্রো, মামিলারি প্রোসেস, ইন্ফি. আর্টি. প্রো, স্পাইন।



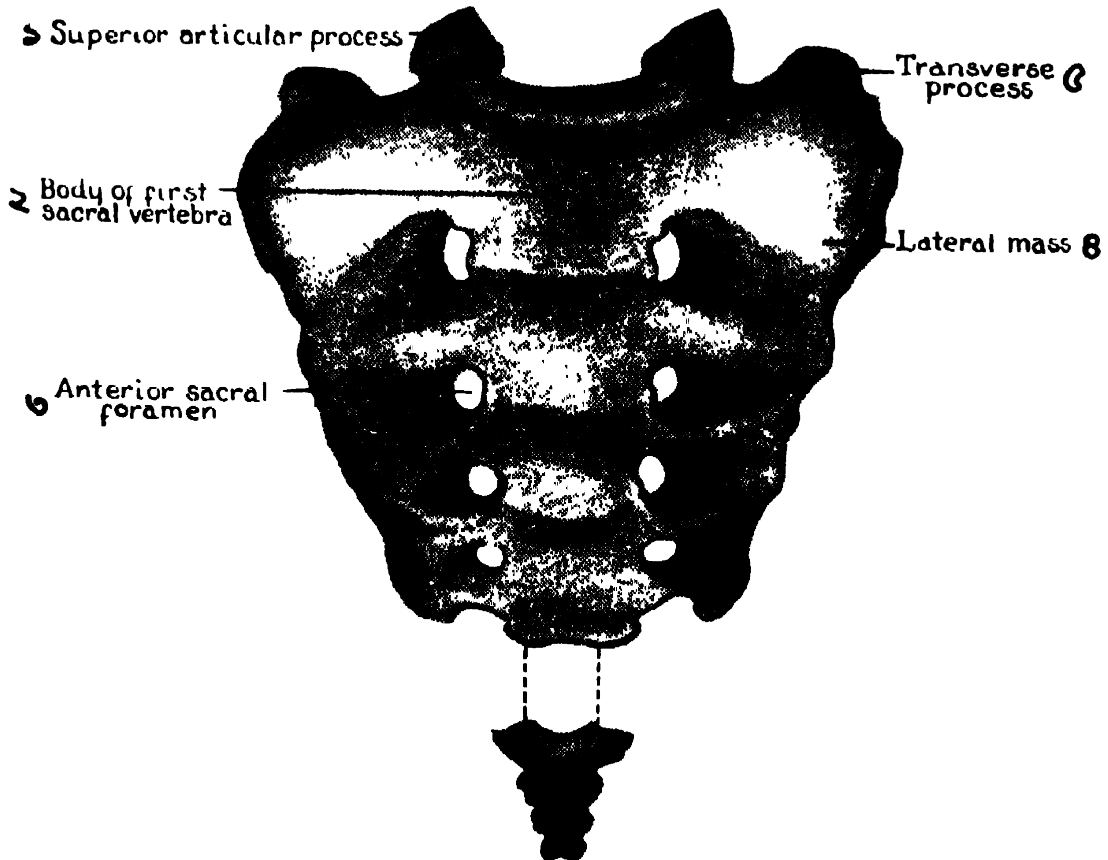
ছবি ৫৬। ঐ পার্শ্ব দৃশ্য।
সুপিরিয়ার আর্টিকুলার প্রোসেস, ইন্ফি-রিয়ার আর্টিকুলার প্রোসেস

তলার ভার্টিব্রাতে আটকে আছে। স্পাইনাস ও ট্রান্সভার্স প্রোসেসে পৃষ্ঠদেশের ভারী মাংসপেশী ও লিগামেণ্ট সকল আটকায়।

লাম্বার ভার্টিব্রা (ছবি ৫৫) : মাজার পাঁচখানি কশেরুকা সর্বরকমে ভারি ও মজবুত। এদের আর্টিকুলার (আট্‌কাবার) প্রোসেসগুলিও বড়। স্পাইনাস প্রোসেস বেঁটে কিন্তু গদার মতো। থোরাসিক ভার্টিব্রার মতো পঞ্জরাস্থি লাগিবার দাগ নাই। ট্রান্সভার্স প্রোসেস অপেক্ষাকৃত পাত্‌লা এবং ছিদ্র নাই, পঞ্চমখানির ট্রান্সভার্স প্রোসেস কিন্তু জাব্দা।

ভার্টিব্রার লাক্ষণিক পার্থক্য তালিকা

		থোরাসিক	লাম্বার
আকার	ছোট	মাঝারি	বড়
ফোরামেন	৩	১	১
পাঁজরার স্থান	নাই	আছে	নাই
স্পাইনাস প্রোসেস	সরু কিন্তু চেরা	লম্বা ও মোটা	বেঁটে ও গদার মত
ট্রান্সভার্স "	ছোট	মাঝারি	লম্বা ও পাত্‌লা



ছবি ৫৭। সেক্রাম ও কক্সিক্স, সম্মুখের দৃশ্য।
১। সুপি. আর্টিকুলার প্রোসেস। ২। প্রথম সেক্রাল ভার্টিব্রার বডি। ৩। এণ্টি. সেক্রাল ফোরামেন। ৪। পাশের হাড়। ৫। ট্রান্সভার্স প্রোসেস।

সেক্রাম (ছবি ৫৭) : পাঁচখানি ভারি ও চওড়া ভার্টিব্রা একত্র জুড়ে পাছার পিছনের সেক্রাম হাড় তৈরী কোরেছে। দুদিকের দুই পাছার হাড়, হিপ্ বোন্‌কে নিয়ে বস্তিদেশ (পেল্‌ভিস) তৈরী হয়েছে। পাঁচটীর মধ্যে প্রথম ভার্টিব্রা সর্বাপেক্ষা বৃহৎ, তার পর ক্রমে আকার ছোট হয়ে গিয়েছে। চার জোড়া ফোরামেন (গর্ত) দিয়ে ৪ জোড়া সেক্রাল নার্ভ বেরিয়েছে। বস্তির এই হাড়ের খোল প্রায় একখানি খুরির মতো এবং বেশ মসৃণ। পিঠের দিক্ খস্‌খসে, কারণ, বড় বড় মাংসপেশী, দড়িদড়া ওখানে লেগেছে। দুদিকে হিপের ইলিয়াম অংশ যেখানে লেগেছে, তা দেখিতে কানের মতো ও খাঁজ কাটা।

কক্সিক্স ছবিতে নামিয়ে পৃথক দেখান হয়েছে; ভিতরে ঢুকে থাকে। লেজের মতো, দুই বা তিন টুক্‌রো ছোট হাড়ের তৈরী। উপরের আংটার (কর্ণু্র) দ্বারা সেক্রামে লেগে থাকে।

বক্ষ, বুকের খাঁচা, থোরাক্স

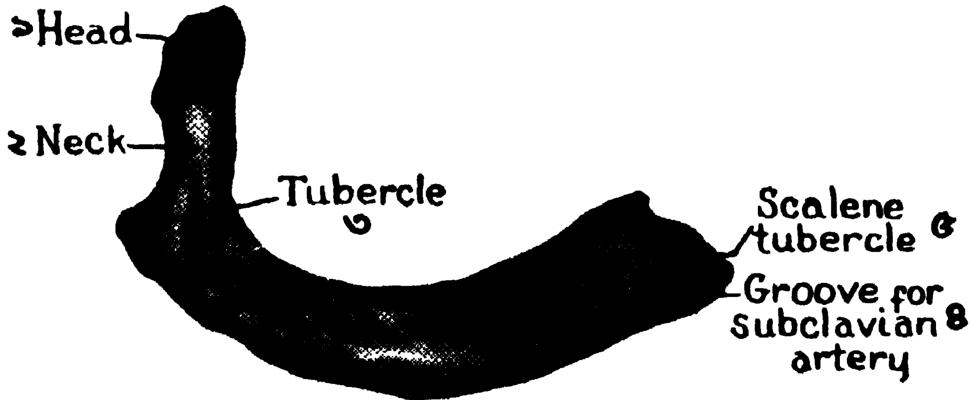
বুকের খাঁচায় প্রাণপক্ষী-হৃৎপিন্ড ও দুই ফুসফুস রয়েছে। অস্থি ও উপাস্থি মিলেমিশে এই খাঁচা বানিয়েছে। দেখিতে মাছধরা পলুই মতো, উপরের অংশ সরু, ক্রমে চওড়া হোয়েছে। সমস্ত খাঁচাখানি ঠিক গোল নয়, অল্প চ্যাপ্টা। চৌহদ্দি : বারখানি থোরাসিক ভার্টিব্রি এবং তাদের দুদিক দিয়ে বেরিয়ে এসেছে যে ১২ জোড়া পঞ্জরাস্থি, তার চতুর্থাংশ, এই খাঁচার পৃষ্ঠদেশ। পার্শ্বদেশ রক্ষা করছে, ২৪ খানি পঞ্জরাস্থি। এরা সাম্‌নে এসে বক্ষাস্থির দুদিকে লেগে বক্ষের সম্মুখভাগ সৃষ্টি কোরেছে। বুকের ছাদ ২″ × ৪২/৩″ খোলা; একে রক্ষা করছে, পিছনে মেরুদন্ড, সাম্‌নে দুই কণ্ঠাস্থি। আর বুকের তলায় আছে ডায়াফ্রাম পেশী।

বক্ষের নির্মাণ কৌশল : ২৪ খানি পাঁজরের উপরের প্রথমটী, ছবিতে দেখ, ছোট কিন্তু বেশ মজবুত। তার পরেরটী একটু বড়। এইভাবে বড় হোয়ে সাত জোড়া রিব বক্ষাস্থিতে লেগেছে। পরের তিনখানি ক্রমে ছোট হোয়ে পরস্পরের গায়ে এমন ভাবে আট্‌কে আছে যে বুকের মাঝখানে এক ত্রিকোন খিলান তৈরী হয়েছে। ঐখানে কড়া (জিফয়েড এপেন্ডিক্স) আছে। এই ত্রিকোনকে সাব্ কস্টাল এঙ্গেল বলে। বাকি দুখানি পাঁজর, ১১ ও ১২, ছোট ও এদের ফ্লোটিং রিব বলে, কারণ পাশাড়ে ওরা ঝুলে আছে, কারুর সাথে লেগে নাই।

পঞ্জরাস্থি নির্মাণের আর এক কৌশল, এরা আগাগোড়া হাড় নয়। যে অংশ এসে বক্ষাস্থিতে লেগেছে, তার ২।৩ ইঞ্চি উপাস্থি নির্মিত, সেজন্য নরম এবং নমনীয়। তা ছাড়া, কুড়িখানি পঞ্জরাস্থি এমনভাবে বেঁকে গোল হোয়ে বক্ষাস্থিতে লেগে আছে, যে নিশ্বাস লওয়ার সময়ে বুকের ছাতি উপরে ও সাম্‌নের দিকে ফুলে ওঠে। আর দম ফেলার সময়ে বুকের খাঁচা নীচে নেমে যায়। উপর নীচে ওঠানামার সঙ্গে সঙ্গে পার্শ্বদেশও বাড়ে কমে।

বুকের নির্মাণ পদ্ধতি এমনি নমনীয় অথচ এতো দৃঢ় যে ব্যায়ামবীর তাঁর বুকের উপর দিয়ে হাতি চালিয়ে দিতে পারেন। অন্যে ৫ ইঞ্চি বুক ফুলিয়ে লোহার শিকল ছিঁড়ে ফেলেন। অথচ সাধারণ মানুষে জানেও না যে তার বুকেও ঐ রকম শক্তি গুপ্ত আছে।

পঞ্জরাস্থি, পাঁজর, রিব : অর্দ্ধ গোলাকার : দুই থোরাসিক ভার্টিব্রির সংযোগ স্থানে প্রত্যেক খানির মাথা লাগে। আধ ইঞ্চি নীচে রিবের ঘাড় ও টিউবার্কল ভার্টিব্রার ট্রান্সভার্স প্রোসেসে লাগে। পাঁজরের বাকি অংশকে শাফ্‌ট বলে। যেখানে শাফ্‌ট আরম্ভ হয়েছে, সেখানটা কোনের (এঙ্গেলের) মতো। পাঁজরের ভিতর দিকে, নীচের পাড়ের (কস্টাল গ্রুভ) খাদে ইণ্টার্কস্টাল নার্ভ ও রক্তনলী গিয়েছে। পাঁজরের শেষ তৃতীয়াংশে খাঁজ (গ্রুভ) নাই; ওখানে ইণ্টার্কস্টাল পেশী লেগে থাকে।



ছবি ৫৮। ডান দিকের প্রথম রিব।
১। হেড, ২। নেক, ৩। টিউবার্কল, ৪। সাব্‌ক্লেভিয়ান ধমনীর গ্রুভ, ৫। স্কেলিন টিউবার্কল।

প্রথম রিব (ছবি ৫৮), অন্য সকল পাঁজরের চেয়ে বাঁকা ও ছোট, কিন্তু চওড়া। এর মাঝখান দিয়ে সাব্‌ক্লেভিয়ান রক্তনলী যাবার খাঁজ (গ্রুভ) আছে। টিউবার্কলে স্কেলিনাস পেশী আটকায়। পিছনে, থোরাসিক ভার্টিব্রাতে লাগার (ফেসেট) দাগ। ওর নিকটের টিউবার্কল মোটা ও উঁচু, প্রথম থোরাসিক ভার্টিব্রার ট্রান্সভার্স প্রোসেসে লাগে। ঐখানেই প্রথম রিব বেঁকেছে (এঙ্গেল)। বক্ষাস্থিতে (স্টার্নামে) আট্‌কে আছে পাঁজরের যে প্রান্ত, সেটী বিলক্ষণ চওড়া ও মজবুত।

দ্বিতীয় পঞ্জরাস্থি প্রথম অপেক্ষা আকারে প্রায় দ্বিগুণ এবং দেখিতে ওরি মতো বাঁকা, কিন্তু অতো চওড়া নয়। **তৃতীয় থেকে সপ্তম রিব** ক্রমেই আকারে বড় ও চওড়া হোয়েছে। **অষ্টম, নবম ও দশম রিব** ক্রমে ছোট হোয়ে পরস্পরের উপাস্থির সাথে লিগামেণ্টের সাহায্যে আট্‌কে থাকে। **একাদশ ও দ্বাদশ রিব** (ছবি ৬০), ঐ সংখ্যার থোরাসিক ভার্টিব্রাতে লেগে আছে। এদের ফ্লোটিং রিব বলে, কোমরের

উপরে ঝুলে আছে। হাতে ডগা ঠেকে। এদের নেক বা টিউবার্কল নাই। [ছবিতে ওর ডগা ভেঙে গিয়েছে, তাই উপাস্থি দেখা যায় নি।]



ছবি ৫৯। সপ্তম রিব, ডান দিকের।
১। বুকের দিকে, ২। এঙ্গেল, ৩। টিউবার্কল, ৪। নেক, ৫। হেড।



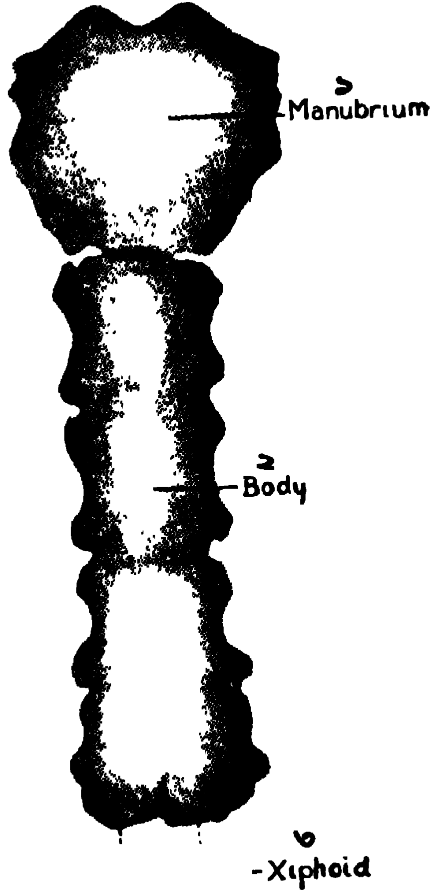
ছবি ৬০। দ্বাদশ পাঁজর, ডান দিকের।

বক্ষাস্থি, স্টার্নাম

বক্ষাস্থি দেখিতে ছোরার বাঁটের মতো, ওর নীচের উপাস্থি যাকে আমরা কড়া বলি, ওটি যেন ছোট্ট ছোরা। স্টার্নাম বুকের ঠিক মধ্যস্থলে রয়েছে। এই চওড়া ও মজবুত অস্থি প্রায় ৭ ইঞ্চি লম্বা। এর উপরের অংশ বেশী চওড়া, দুদিক দিয়ে দুই কণ্ঠাস্থি (ক্লাভিকল) এসে লেগেছে। বাকি অংশে সাতখানি কোরে দুদিকে ১৪ খানি পঞ্জরের উপাস্থি আট্‌কে আছে।

স্টার্নামকে (ছবি ৬১), তিন অংশে বর্ণনা করা হয়। মানুব্রিয়াম, বডি ও জিফয়েড প্রোসেস। **মানুব্রিয়াম** (মানে হ্যাণ্ডেল, হাতল), ত্রিকোন মতো হাড়, বডির সাথে উপাস্থির দ্বারা সংযুক্ত। স্টার্নামের উপরের খাঁজকে—সুপ্রাস্টার্নাল বা জগুলার নচ বলে। ওর দুধারে কণ্ঠাস্থি আট্‌কাবার দুই গর্ত আছে। আর উপরে দুপাশের গর্তে প্রথম রিবের উপাস্থি লাগে। তলার দুদিকে আধখানা কোরে গর্তে দ্বিতীয় রিবের আধখানা লাগে। **বডিতে** পরপর ৬ খানি কোরে ১২ খানি পাঁজরের উপাস্থি দুদিকে আট্‌কে থাকে। দ্বিতীয় রিবের অর্ধেক মানুব্রিয়ামে, আর, অর্ধেক বডির প্রথম অংশে লেগে থাকে। তৃতীয়, চতুর্থ ও পঞ্চম পাঁজরের উপাস্থি যেখানে আট্‌কেছে, বডির উপরে সেইসব স্থানে এক একটা আল মতো (রিজ) হাতে ঠেকে, ছবিতেও দেখা যাচ্ছে। ষষ্ঠ ও সপ্তম রিব ঘেঁষাঘেঁষি কোরে

বডির শেষে সরু অংশে লেগে আছে। **জিফয়েড প্রোসেস,** একেই কড়া বলা হয়। জোয়ান বয়সে ইহা হাড়ে পরিণত হয়। তার আগে পর্যন্ত উপাস্থি থাকে। বিভিন্ন চেহারার কড়া দেখা যায়,—কোনোটা জিভের মতো লম্বা, অথবা ছোট, বা ভোঁতা। উদরের লিনিয়া এল্‌বা, কড়া থেকে উঠেছে। আর, ট্রান্সভার্সেলিস ও ইণ্টার্নাল ওব্লিকের কিছু (এপোনিউরোসিস) দড়া ঐতে আট্‌কে থাকে। পেটের এই ভাগকে **এপিগাস্ট্রিক ফসা** বলে।



ছবি ৬১। স্টার্নাম, সম্মুখ দৃশ্য। মানুব্রিয়াম, বডি, জিফয়েড।

কস্টাল কার্টিলেজ : পাঁজরের উপাস্থিগুলি কার্টিলেজের তৈরী, সেজন্য বিশেষ নমনীয় (ইলাস্টিক)। প্রথম সাত জোড়া স্টার্নামে লাগে। ৮, ৯ ও ১০, তিন জোড়া পরস্পরে লেগে থাকে, এবং ১১ ও ১২ দুজোড়া কিছুর সাথে যুক্ত নয়, বুকের খাঁচার তলায় ঝুলে আছে। প্রথম রিবের উপাস্থি অংশ খুব ছোট। ক্রমে পরপর সাইজে বেড়ে গিয়েছে। আবার নবম থেকে আকারে ছোট হোয়ে, শেষ দুটী রিবের কেবল ডগাটুকু উপাস্থি। উপাস্থির কিনারায় ইণ্টার্কস্টাল পেশী ও মেম্‌ব্রেন লেগে আছে। পেক্টোরেলিস মেজর মাংসপেশী ৬।৭ জোড়া উপাস্থির অর্ধেকটা বেড় দিয়ে আটকে আছে।

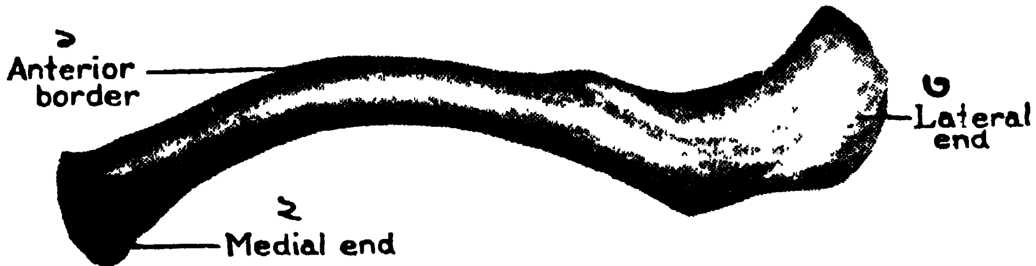
[**সপ্তম সার্ভাইকাল রিব** : কখনো কখনো সপ্তম সার্ভাইকাল ভার্টিব্রা থেকে, দুদিকে, অথবা একদিকে, পঞ্জরাস্থির মতো হাড় বেরিয়ে, গলার কাছে, অথবা প্রথম রিবের উপাস্থি, সঙ্গে, কিংবা সরাসরি স্টার্ণামে এসে লাগে। এই রিব তলার নার্ভের উপর চাপ দিয়ে বিশেষ অস্বস্তি জানাতে পারে।]

পুরুষ ও স্ত্রীলোকের থোরাক্সের পার্থক্য : সাধারণতঃ স্ত্রীলোকের থোরাক্স অপেক্ষাকৃত ছোট, স্টার্নামও ছোট। পুরুষের বক্ষাস্থির উপরভাগ, এবং পিছনের দ্বিতীয় থোরাসিক ভার্টিব্রা সমসূত্রে, এক লাইনে থাকে। কিন্তু স্ত্রীলোকের উহা তৃতীয় থোরাসিক ভার্টিব্রার রুজুরুজু। স্ত্রীলোকের প্রথম পাঁচ ছয় জোড়া পঞ্জরাস্থি অধিক নমনীয়, বুক বেশী ফুলিতে পারে। আর নীচের কড়ার কাছে এপিগ্যাস্ট্রিক ফসা পুরুষদের চেয়ে চওড়া। স্ত্রীলোকের (স্কাপুলা) পৃষ্ঠডানা পুরুষদের মতো পুরু হয় না। (পেটের খোল অপেক্ষাকৃত বড়। সবচেয়ে বেশী পার্থক্য দেখা যায়, বস্তিহাড়ের। স্ত্রীলোকের পেলভিস অনেক চওড়া, সন্তান ধারণের উপযোগী কোরে গড়া। পরে লিখেছি।) (ছবি ১৬৩, ১৬৪ দেখ)

ঊর্ধ্বাঙ্গ, বাহু ও হাতের অস্থি, আপার এক্সট্রিমিটি

এই সঙ্গে কাঁধের দুই কণ্ঠাস্থি ও অংসফলক (পৃষ্ঠডানা) বলা হবে। আপার এক্সিট্রিমিটি, মানে, বাহু, অগ্রবাহু, কব্জি ও হাত।

কণ্ঠাস্থি, কলার বোন, ক্লাভিকল (ছবি ৬২) : এই হাড়ের বৈশিষ্ট্য হচ্ছে, সব লম্বা হাড়ের ভিতরে খোল আছে, কিন্তু কণ্ঠাস্থি একেবারে নিরেট। এর দুই



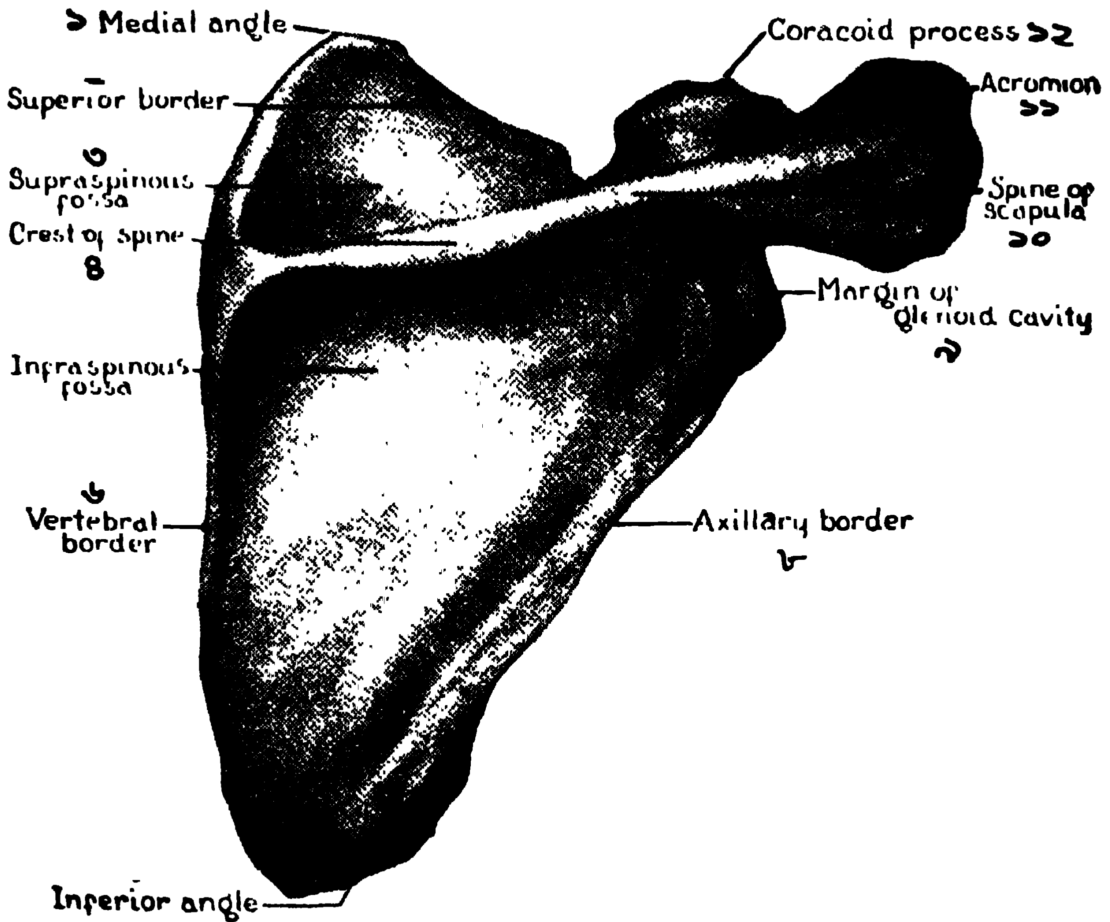
ছবি ৬২। দক্ষিণ ক্লাভিকল, উপরের দৃশ্য।
১। এণ্টিরিয়ার বর্ডার, ২। স্টার্ণামের প্রান্ত, ৩। এক্রোমিয়ান প্রান্ত।

প্রান্তে স্পাঞ্জিবোন আছে এবং মাঝখানের সব্‌টা জমাট হাড়। আর এক বৈশিষ্ট্য, এর চেহারা; এমনভাবে দুবার বাঁকান যে, দুই হাত সজোরে চালান, ঘোরান ফেরান, উঠা নামা করা সহজ হোয়েছে, অথচ বুকে ঠেকে না। ভারী বোঝা মাথায় বহিলে কতক ভার কণ্ঠাস্থি দ্বারা ধড়ে ছড়িয়ে যায়। তাছাড়া দুদিকের কণ্ঠাস্থি আমাদের বুক চিতিয়ে রেখেছে।

গলার এই ক্লাভিকল হাড় ভিতরদিকে স্টার্নামে (ম্যানুব্রিয়ামে), এবং বহির্দিকে স্কাপুলার ডানার এক্রোমিয়ানের সঙ্গে সংযুক্ত। এই হাড়খানা কেবল চাম্‌ড়া দিয়ে

ঢাকা। কিন্তু ভারী ভারী মাংসপেশী ওতে লেগে আছে। গলার সবচেয়ে বড়ো ও শক্ত পেশী, স্টার্নো-ক্লিডো-মাস্টয়েড, স্টার্নাম ও ক্লাভিকল থেকে উৎপন্ন হোয়ে, কানের পিছনে মাস্টয়েড ঢিবিতে আট্‌কেছে। স্টার্নো হাই অয়েডও কণ্ঠাস্থি থেকে উঠেছে। পেক্টরেলিস মেজরের অর্ধেক এতে লেগে আছে। ক্লাভিকেলের বাইরের প্রান্তে বিশাল ট্রাপিজিয়াম, ডেল্টয়েড ও সাব ক্লেভিয়াস পেশীরা লেগে আছে।

এক্রোমিয়ানে যে প্রান্ত মিলেছে (ছবি দেখ) সে অংশ বেশ চওড়া। ওর গোড়ার উঁচু টিউবার্কলে কোরাকো—ক্লাভিকুলার লিগামেণ্ট আটকায়। এর নাম



ছবি ৬৩। দক্ষিণ স্কাপ্‌ুলার পৃষ্ঠ দেশ।

১। মিডল বা সুপিরিয়ার এঙ্গেল, ২। সুপিরিয়ার বর্ডার, ৩। সুপ্রাস্পাইনাস ফসা, ৪। দাঁড়ার ক্রেস্ট, ৫। ইন্‌ফ্রা স্পাইনেটাস ফসা, ৬। ভার্টিব্রাল বর্ডার (শির দাঁড়ার কাছে), ৭। ইন্‌ফিরিয়ার এঙ্গেল (নীচের কোন), ৮। এক্সিলারি বর্ডার (বগলের দিকে), ৯। গ্লিনয়েড কাভিটি, ১০। স্পাইন (দাঁড়া), ১১। এক্রোমিয়ান, ১২। কোরাকয়েড প্রোসেস।

কোনয়েড টিউবার্কল, বাহুর ভার কতকটা বহন করে। ক্লাভিকেল যদি এই টিউবার্কলের ভিতর দিকে ভেঙ্গে যায়, তবে বাহু অকর্মণ্য হোয়ে ঝুলে থাকে।

স্ত্রীলোকের কণ্ঠাস্থি অপেক্ষাকৃত ছোট ও পাত্‌লা এবং অতো বাঁকা নয়, এবং কাঁধের অংশও কিছু নীচু। ব্যায়ামী ও শ্রমিকদের এই দুই হাড় খুব মজবুত।

স্কাপ্‌ুলা (ছবি ৬৩), অংসফলককে আমি পৃষ্ঠডানা বলেছি; ওরা শোল্ডার ব্লেড (কাঁধের ঢাল) বলে। মোটা মোটা পেশী দিয়ে এই হাড়, কাঁধ ও কণ্ঠাস্থি বাঁধা আছে। ত্রিকোনাকৃতি এই ডানা পৃষ্ঠের দুই দিক—তিন থেকে সাত পঞ্জরাস্থি পর্যন্ত ঢালের মতো রক্ষা করে। **ত্রিকোন স্কাপ্‌ুলাতে তিন এঙ্গেল, তিন বর্ডার ও তিন প্রোসেস আছে।** মিডিয়েল (বা সুপিরিয়ার) এঙ্গেল হোল, ডানার উপরে ও ভিতর দিকে যে উঁচু হাড় হাতে ঠেকে। ইন্‌ফিরিয়ার এঙ্গেল—নীচের কোন, সপ্তম পঞ্জরাস্থির স্থান। ল্যাটারেল এঙ্গেল—গ্লিনয়েড গর্তের নীচের কানা। সুপিরিয়ার বর্ডার, উপরের কিনারা; ভার্টিব্রাল বর্ডার, শিরদাঁড়ার পাশে; আর এক্সিলারি বর্ডার, বগলের ধার। তিন প্রোসেস (হুলো) চ্যাপ্টা ডানা থেকে বেরিয়েছে :— স্পাইন -যে দাঁড়া কাঁধের পিছনে হাতে ঠেকে; এক্রোমিয়ান—ঐ স্পাইনের শেষ অংশ, যা কাঁধের গিরোকে প্রায় ঢেকে রেখেছে; আর কোরাকয়েড (ছবি ৬৪) শিং মতো বেঁকে গ্লিনয়েড গর্তের উপরে এসেছে। উপরের কোন ও স্পাইনের মধ্যের খাদ্‌কে সুপ্রা (মানে উপরের) স্পাইনাস ফসা বলে; আর স্পাইন থেকে নীচের কোন পর্যন্ত খাদ হোল ইনফ্রাস্পাইনাস ফসা।

বাহুর হাড়কে **হিউমারাস বোন বলে।** এই অস্থির মাথা গ্লিনয়েড গর্তে লেগে থাকে। এই গর্তটী গভীর নয়, তাই আমরা বাহু যথেচ্ছা ঘুরাতে ফিরাতে, উঠাতে নামাতে পারি।

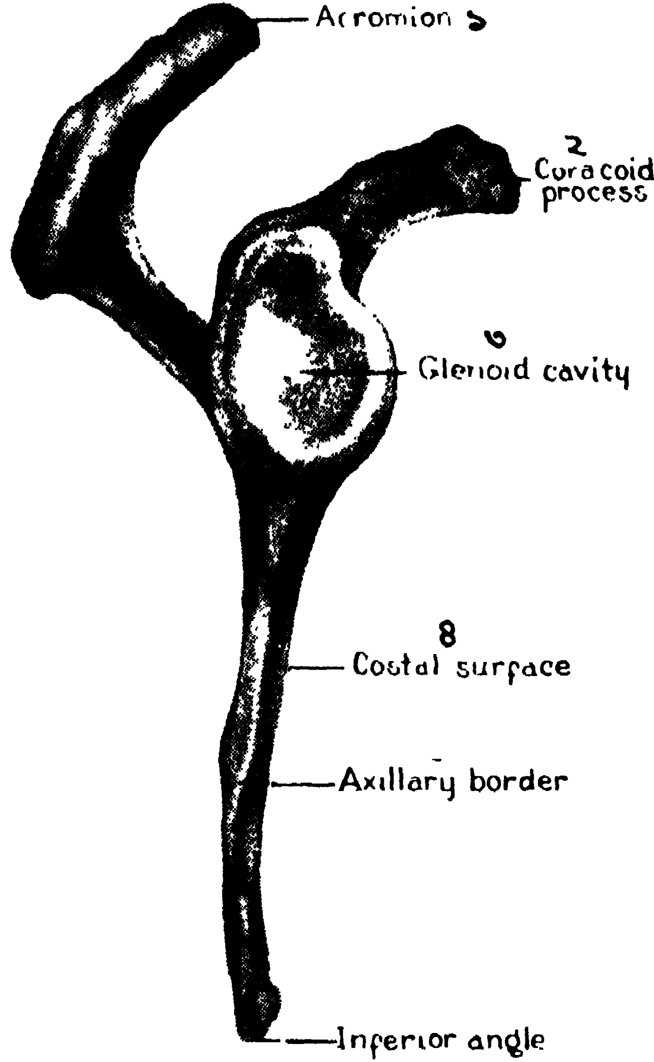
এক্রোমিয়ান প্রোসেস : আমাদের বাহু যখন পাশে ঝুলে থাকে, তখন কাঁধ ঢাকা যে চওড়া হাড় হাতে ঠেকে, সেই এক্রোমিয়ান। ইহা স্কাপ্‌ুলার স্পাইন থেকে সোজা বেরিয়ে এসেছে। এর পাশদিয়ে ডেল্টয়েড পেশীর মধ্য দড়াগুলি জন্মেছে। ডেল্টয়েডের পস্টিরিয়ার (পিছনের) দড়া উঠেছে, ডানার দাঁড়া থেকে। ট্রাপিজিয়াস পেশী, ডানা ও এক্রোমিয়ান, দুস্থান থেকেই জন্মেছে।

কোরাকয়েড প্রোসেস, স্কাপ্‌ুলার মাথা থেকে শিং মতো বেরিয়ে বেঁকে কাঁধের সাম্‌নে এসেছে। ডেল্টয়েডের তৃতীয় দড়া (এণ্টিরিয়ার ফাইবার) এই স্থান থেকে উঠেছে। কোরাকয়েড প্রোসেসের সাথে লিগামেণ্ট দ্বারা বাঁধা আছে, হিউমারাস, এক্রোমিয়ান এবং ক্লাভিকল। পেক্টেরেলিস মেজরের অল্প ফাইবার এবং বাইসেপ্সের (শর্ট হেড) খাট ঝুঁটি এখানে লেগে থাকে। (ছবি ৯৮ দেখ)।

সুপ্রাস্পাইনেটাস ফসাতে ঐ নামের পেশী, ওর ধারে লিভেটর স্কাপুলি, তার নীচে রম্বয়িডাস মাইনর, তার পরে ঐ মেজর পেশী লেগে আছে। **ইনফ্রাস্পাইনেটাস** ফসাতে ঐ নামের বৃহৎ পেশী লেগে থাকে। নীচের কোনায় লাটিসিমাস ডর্সাই, তার উপরে (বাইরের কানাতে) টেরিস মেজর, তার উপরে টেরিস মাইনর এবং গ্লিনয়েড গর্তের নীচে ট্রাইসেপ্সের (লং হেড) লম্বা দড়া আট্‌কে আছে। (ছবি ৯৯ দেখ)।

স্কাপ্‌ুলা ডানার ভিতর দিকে, পাঁজরের উপরে, দাঁড়ার তলায় ও নীচের কোন পর্যন্ত বৃহৎ সাবস্কাপ্‌ুলারিস পেশী জাপ্‌টে আছে। ওর ভিতর পাড়ে, আগাগোড়া

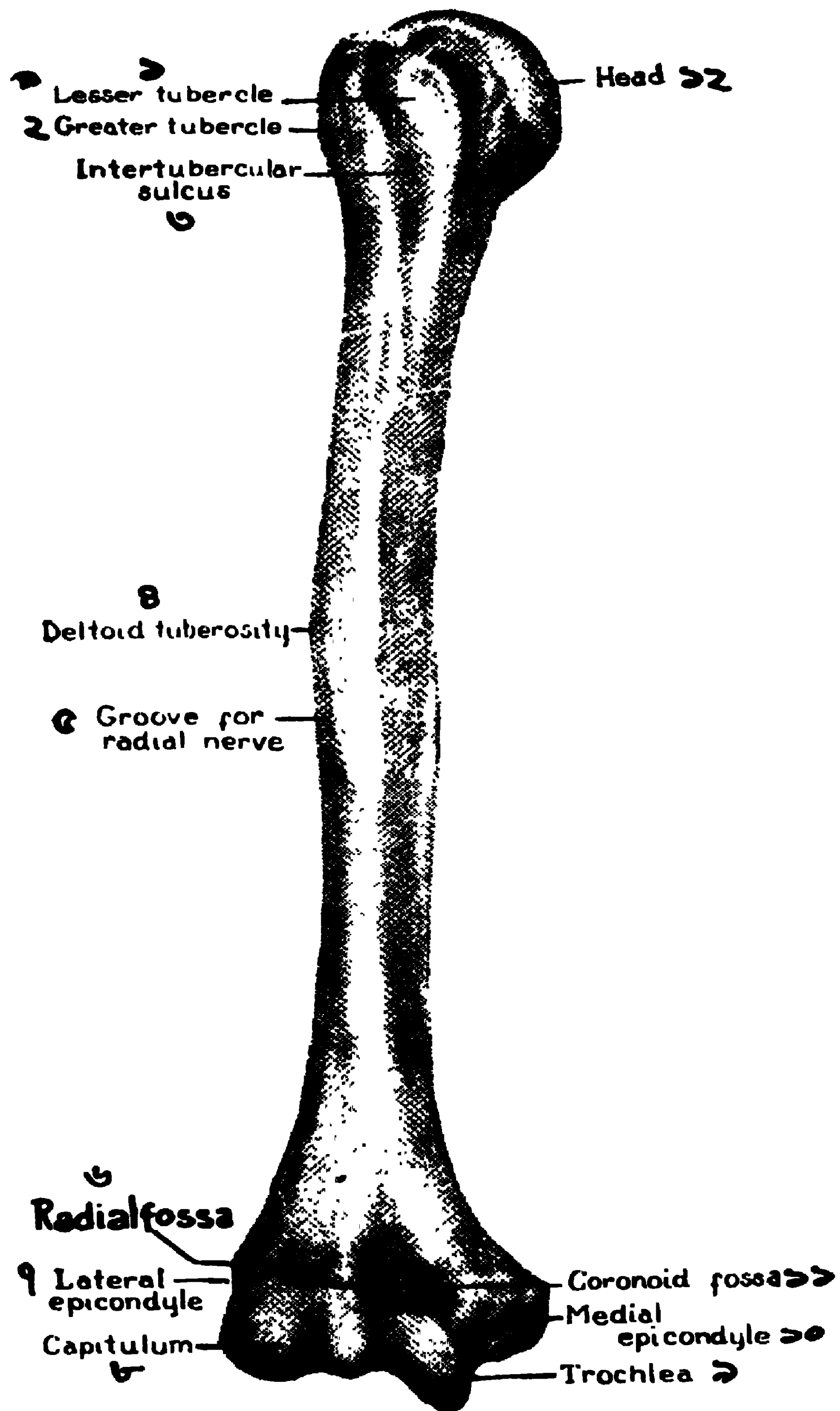
সেরেটাস এণ্টিরিয়ার জুড়ে আছে। এই সেরেটাস আমাদের হাত ঘোরান ও মাথার উপরে উঠানর সময়ে (লিভারের) ঠেকোর কাজ করে। (ছবি ৯৭)



ছবি ৬৪। স্কাপুলার বহির্দিকের দৃশ্য।
উপর থেকে নীচে—এক্রোমিয়ান, কোরাকয়েড, গ্লিনয়েড, কস্টাল দিক, এক্সিলারি ধার, নীচের কোণ।

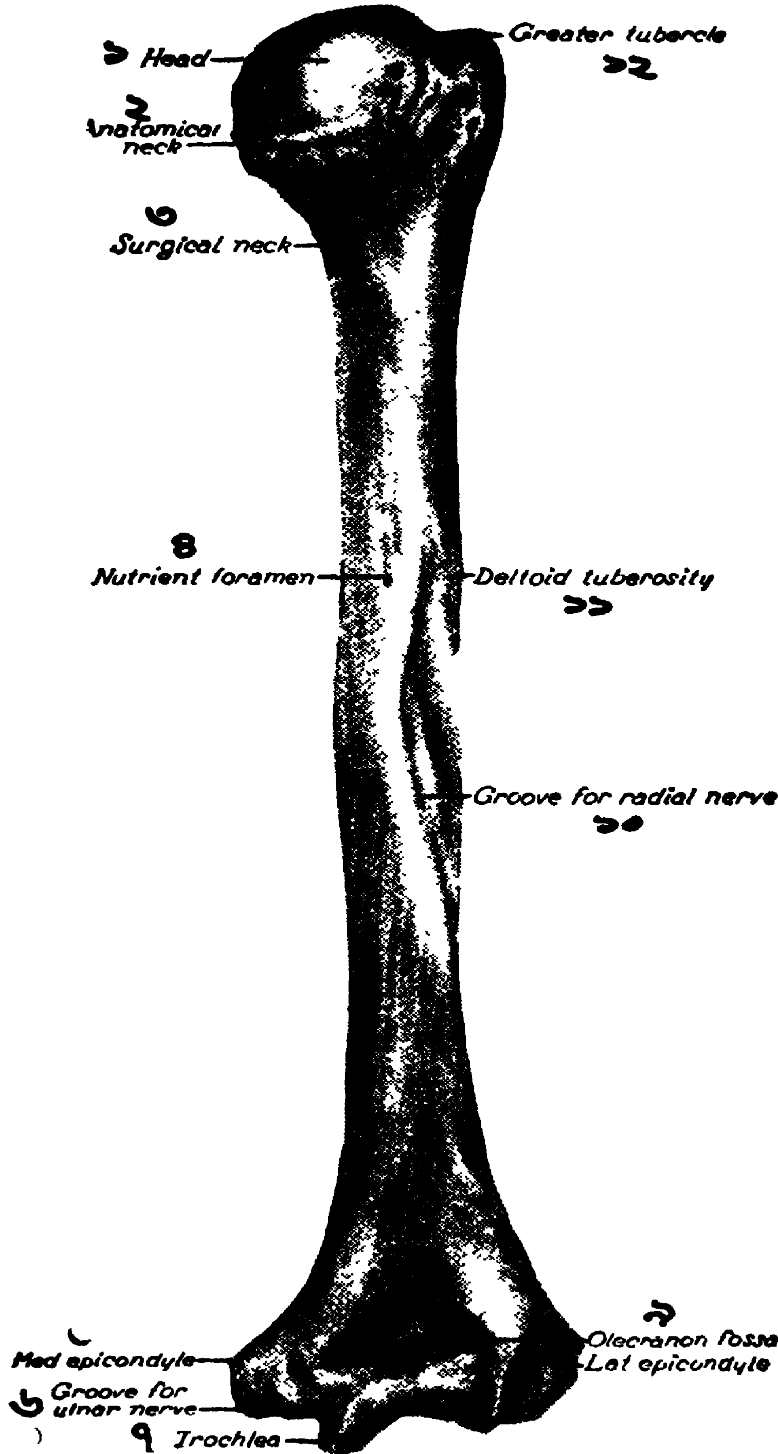
হিউমারাস বোন, বাহুর অস্থি

হিউমারাস, বাহুর অস্থি (ছবি ৬৫, ৬৬)। [লম্বা অস্থির এক প্রান্তকে মাথা (হেড), মধ্যের ডাণ্ডাকে শাফ্‌ট, অপর প্রান্তকে বেস বা নীচের শেষ অংশ বলে।] হিউমারাসের **মাথা** ভিতর মুখো, গোল, মসৃণ। এই মাথা স্কাপুলার গ্লিনয়েড গর্তে লাগে। মাথার বহির্ভাগে দুই ঢিবি, ছোট ও বড় টিউবারোসিটি, আর ঐ দুই ঢিবির মধ্যে এক গ্রুভ, যার ভিতরে বাইসেপ্স পেশীর টেণ্ডন থাকে। (এই খাদ দেখে নির্ণয় করা হয়, হাড়টী বামের না দক্ষিণের)। **শাফ্‌ট** : ছবি দেখ,



ছবি ৬৫। দক্ষিণ হিউমারাস অস্থির সম্মুখ

১। ছোট টিউবার্কল (ঢিবি), ২। বড় ঢিবি, ৩। দুই ঢিবির মধ্য খাদ (বাইসেপ্স লাগে), ৪। ডেল্টয়েড টিউবারোসিটি, ৫। রেডিয়াল নার্ভের গ্রুভ, ৬। রেডিয়াল ফসা (খাদ, টোল), ৭। বহির্দিকের কন্ডাইল, ৮। কাপিটুলাম, ৯। ট্রক্লিয়া, ১০। ভিতর দিকের এপিকন্ডাইল, ১১। করোনয়েড ফসা, ১২। হেড।



ছবি ৬৬। দক্ষিণ হিউমারাস অস্থির পশ্চাৎদিক

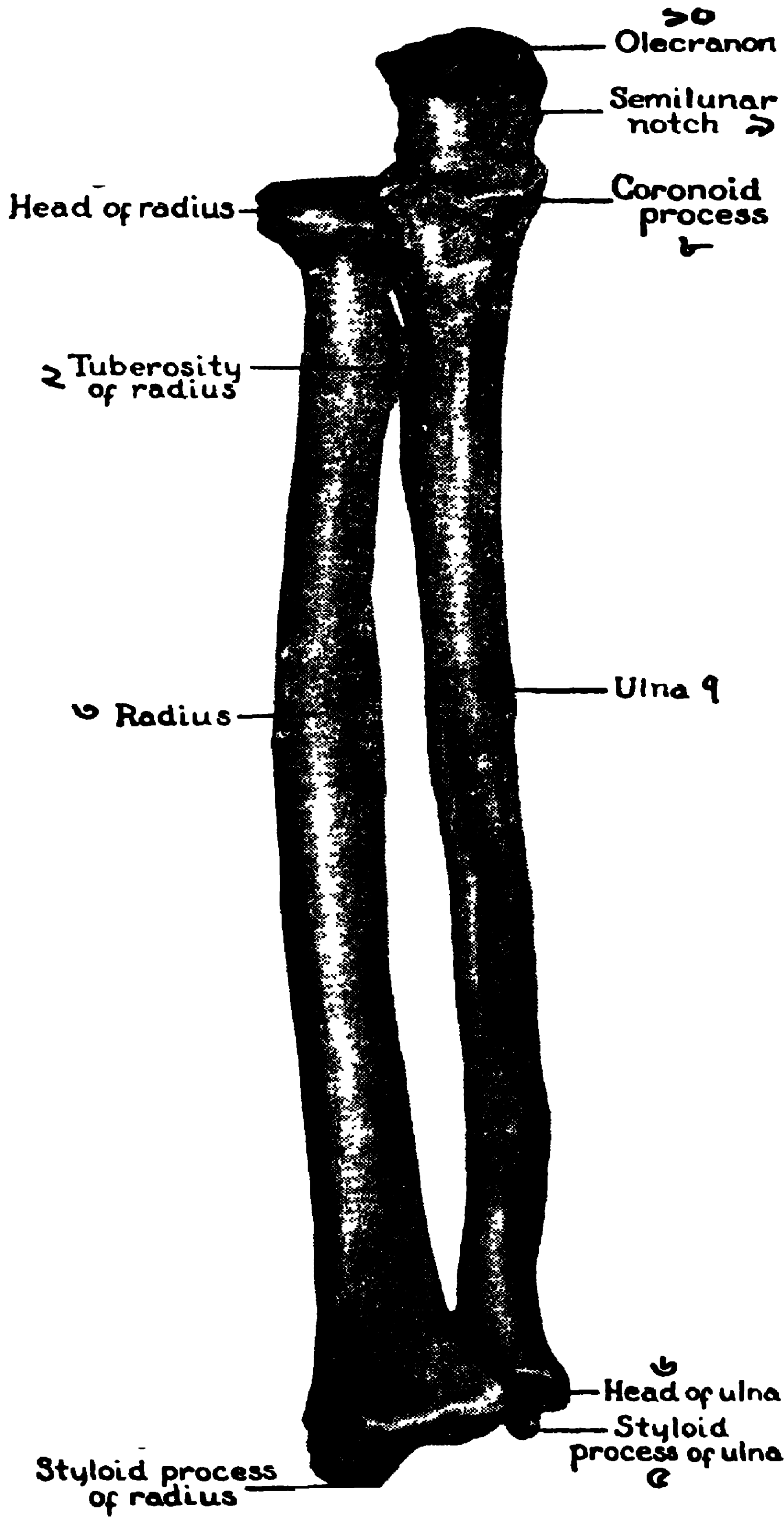
১। হেড, ২। এনাটমিকাল নেক, ৩। সার্জিকাল নেক, ৪। অস্থির মধ্যে রক্তনলীর পথ, ৫। ভিতর দিকের এপিকণ্ডাইল, ৬। আল্‌নার নার্ভ যাওয়ার খাদ, ৭। ট্রক্লিয়া, ৮। বহির্দিকের এপিকণ্ডাইল, ৯। অলিক্রেনন গহ্বর, ১০। রেডিয়াল নার্ভের গ্রুভ, ১১। ডেল্টয়েড ঢিবি, ১২। বড় টিউবার্কল।

হিউমারাসের উপরের অর্ধেক গোল দণ্ডের মতো, নীচে ক্রমে ত্রিকোন হোয়েছে। **মাঝামাঝি** V আকারের স্থানে ডেল্টয়েড টিউবারোসিটি আছে; ঐখানে ডেল্টয়েড পেশী লাগে। তার নীচের ঘোরাল খাদ (স্পাইরাল গ্রুভ) দিয়ে রেডিয়াল নার্ভ যায়। **মাংসপেশীর অবস্থান**: মাথার পাশেই সুপ্রাস্পাইনেটাস্, তার নীচে সাব্ স্কাপুলারিস; তার নীচে, পাশাপাশি টেরিস মেজর, লাটিসিমাস ডর্সাই ও পেক্টরেলিস মেজর। হাড়ের খোলে ট্রাইসেপ্সের মধ্য দড়া এবং কোরাকো ব্রেকিয়েলিস। হাড়ের মাঝখানে ডেল্টয়েড, বাকি অর্ধেক ব্রেকিয়েলিস জুড়ে আছে। বহিরঙ্গে ব্রেকিও কর্ডিয়েলিস পেশী আছে। (ছবি ১০০ দেখ), হাড়ের শেষ অংশে, ভিতর দিকে, প্রোনেটর টেরিস ও ফ্লেক্সর পেশীগুলি এবং বহির্দিকে এক্সটেন্সর পেশীগুলি আট্কে আছে। শাফ্টের মধ্যস্থলে যে গর্ত দেখছ, ওর ভিতরে রক্তনলী প্রবেশ করেছে।

শাফ্টের প্রান্তের দুই ধারকে সুপ্রা কণ্ডাইল বলে। তার নীচের দুই ঢিবিদের এপিকণ্ডাইল বলে। ওদের ভিতর দিকের মসৃণ মাথাকে ক্যাপিটুলাম, এবং বহির্দিকের হুলো মতোকে ট্রক্লিয়া বলে। ক্যাপিটুলামে রেডিয়াসের মাথা লাগে। আর ট্রক্লিয়া ঢুকে থাকে আল্না হাড়ের গর্তে। এই দুই মসৃণ মাথার উপরে দুই গর্ত দেখছ, রেডিয়াল ও করোনয়েড ফসা। বাহু মুড়িলে, রেডিয়াসের ও আল্নার মাথা ঐ দুই গর্তে আশ্রয় নেয়। কনুই-এর পিছনে যে বড় গর্ত রয়েছে, ওকে অলিক্রেনন ফসা বলে। বাহু সোজা করিলে, আল্না অস্থির কুলো মতো অলিক্রেনন ফণা ঐ গর্তে ঢুকে যায়। অবিরাম ঘণ্টাঘষ্টির ফলে হাড়ের দুই প্রান্ত তেলা, মসৃণ হোয়েছে। আল্না নার্ভ যাবার পথ (গ্রুভ) ছবিতে লক্ষ্য কর, ট্রক্লিয়া ও ভিতর দিকের এপিকণ্ডাইলের মাঝখানে আছে।

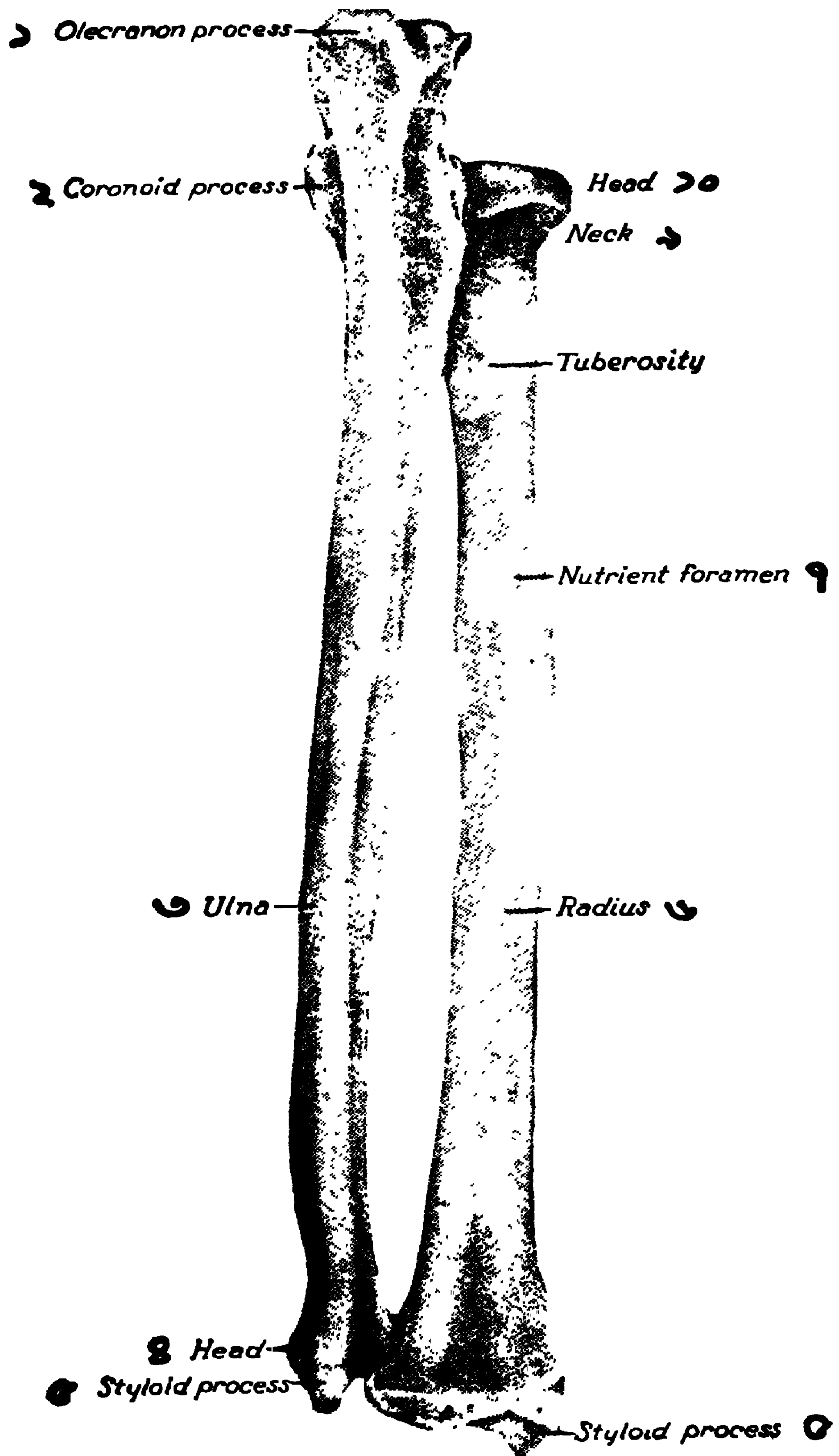
[হিউমারাস অস্থির দুই প্রান্তের দুই এপিফিসিস (উপাস্থি), সম্পূর্ণ হাড়ে পরিণত হয়, ২০ বছর বয়সে। এই হাড়খানা প্রায় ভাঙ্গে; এবং ডেল্টায়েড ঢিবির নীচেই বেশী লোকের ভাঙ্গে। শাফ্টের উপর দিকে ফ্রাক্চার হোলে, সার্কাম্ফ্লেক্স নার্ভ এবং নীচের অংশে ফ্রাক্চার হোলে রেডিয়াল নার্ভ জখম হোতে পারে। নীচের এপিফিসিস শাফ্ট্ থেকে আলাদা হোয়ে যেতে পারে, ১৫।১৬ বছর বয়স পর্যন্ত। একে বলে—সেপারেশন অফ এপিফিসিস, ফ্রাক্চার নয়। কনুই-এর কাছে T আকারের ফ্রাক্চার মাঝেমাঝে দেখা যায়। এক্সরেতে দেখে হাড় না বসালে জোড় অসম হোয়ে থাকে। বড় মাংস পেশীর ফাইবার, ভাঙ্গা হাড়ের জোড় মুখে ঢুকে পড়ার দরুন, এইখানকার ফ্রাক্চার সহজে জোড় খায় না। ডিস্লোকেসন, হিউমারাসের মাথা যদি সোরে যায়, তবে তা প্রায় বগলের নীচেই নেমে পড়ে। তার কারণ, বগলের ওখানে মাংসপেশী তেমন নাই, যেমন কাঁধে আছে।]

অগ্রবাহু : ফোর্আর্ম (ছবি ৬৭, ৬৮) : দুখানা পৃথক হাড়, ভিতর দিকে (হাত চিৎ করিলে) আল্না, বহির্দিকে রেডিয়াস। আল্নার উপরের অংশ মোটা, নীচের দিক সরু। আর রেডিয়াসের মাথার কাছে সরু, ক্রমে নীচের দিকে মোটা হয়েছে। আল্না হাড় আগাগোড়া, কনুই থেকে কব্জি পর্যন্ত আমরা হাতে অনুভব করি। কিন্তু রেডিয়াসের কেবল নীচের অংশই হাতে পাই।



ছবি ৬৭। দক্ষিণ দিকের রেডিয়াস ও আল্‌নার সম্মুখ।

১। রেডিয়াসের মাথা, ২। টিউবারোসিটি, ৩। রেডিয়াস, ৪। স্টাইলয়েড প্রোঃ রেডিয়াস, ৫। ঐ আল্‌নার, ৬। আল্‌নার হেড, ৭। আল্‌না, ৮। করোনয়েড প্রোঃ, ৯। সেমিলুনার নচ, ১০। অলিক্রেনন।



ছবি ৬৮। দক্ষিণ রেডিয়াস ও আল্‌নার পিছন দিক।

১। অলিক্রেনন, ২। করোনয়েড প্রোঃ, ৩। আল্‌না, ৪। আল্‌নার হেড, ৫। স্টাইলয়েড প্রোঃ, ৬। রেডিয়াসের ঐ, ৭। রেডিয়াস, ৮। টিউবারোসিটি, ৯। নেক, ১০। রেডিয়াসের হেড।

আল্‌না : কনুই-এর মোটা হাড়, আল্‌নার উপর অংশ সাপের ফনার মতো, ওকে অলিক্রেনন প্রোসেস বলে। হাত সোজা করিলে হিউমারাসের পিছনের গর্তে অলিক্রেনন ঢুকে যায়। মধ্যের মসৃণ গর্তকে সেমিলুনার (অর্ধচন্দ্র) নচ বলে। তার নীচে ঠোঁঠের মতো অংশকে করোনয়েড প্রোসেস বলে। বাহু মুড়িলে ওটা হিউমারাসের ঐ নামের গর্তে যায়। ওর বহির্দিকে রেডিয়াসের মাথা লাগে। ব্রেকিয়েলিস পেশী ওর নীচে আট্‌কায়। আল্‌নার শাফ্‌টের সামনের দিকে ফ্লেক্সর, আর পিছন দিকে এক্সটেন্সর মাংসপেশী আছে। আল্‌নার প্রান্তভাগ (কব্জির উপরে) একটু মোটা হয়ে রেডিয়াসের সাথে লেগেছে। আর গজালের মতো স্টাইলয়েড প্রোসেস কব্জিতে হাতে পাওয়া যায়।

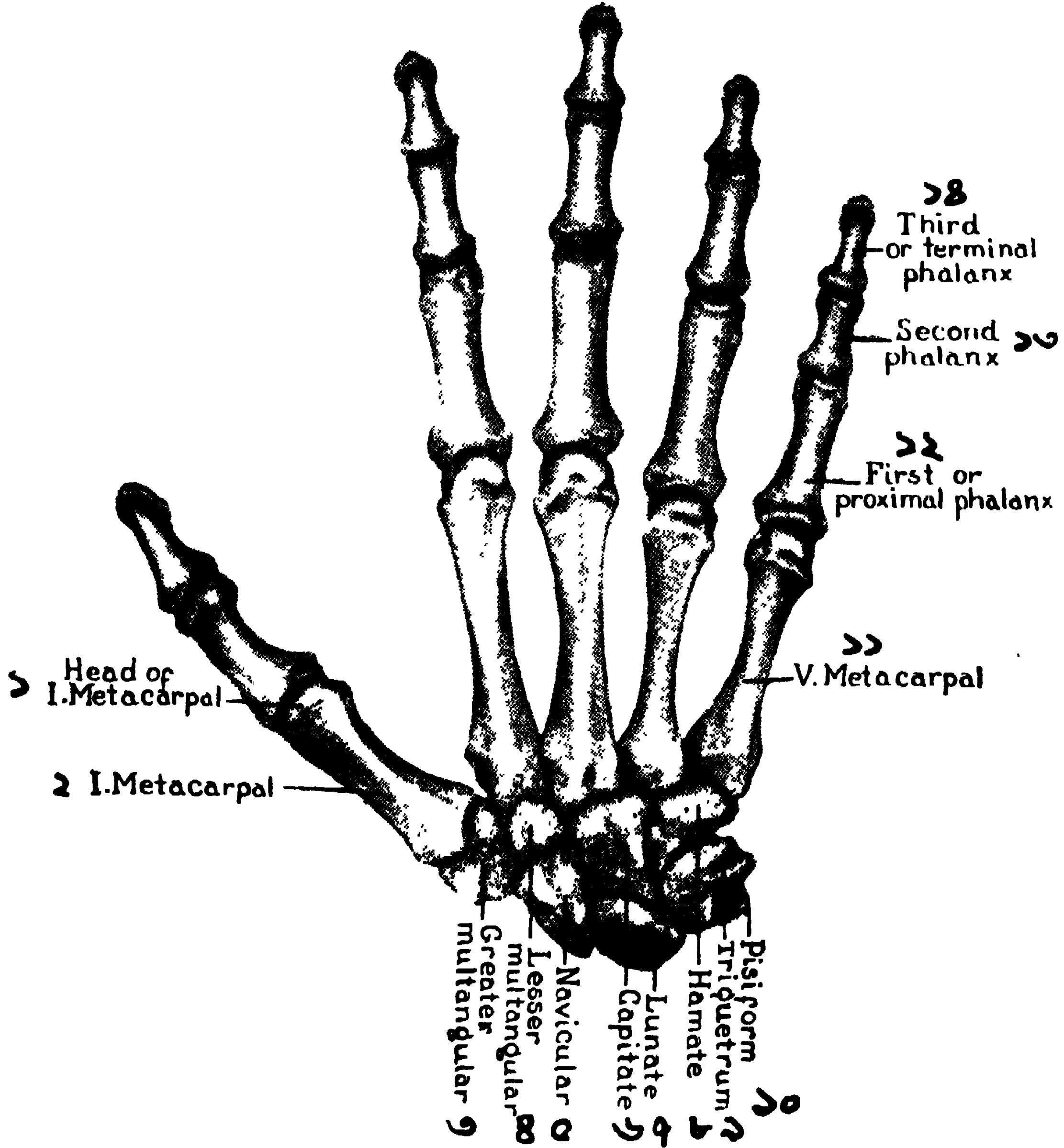
রেডিয়াস, অগ্রবাহুর বহির্দিকের (বুড়ো আঙগুলের দিকের) হাড়। ছবি দেখ, ওর গোল মাথার দিক ও উপরের অংশ অপেক্ষা নীচের অংশ মোটা। হাড়খানা একটু বাঁকা, লম্বা লম্বা মাংসপেশী দিয়ে ঢাকা। উপরের মাথা পাগ্‌ড়ির মতো কাপ্‌সুলে ঢাকা, তার নীচে ঘাড় ও টিউবারোসিটি। মাথার উপরটা হিউমারাসের কাপিটুলামে লেগে থাকে, আর ভিতর দিক আল্‌নায় লাগে। টিউবারোসিটিতে বাইসেপ্সের টেণ্ডন আট্‌কায়। রেডিয়াসের অপর প্রান্তে মোটা স্টাইলয়েড প্রোসেস হাতে বেশ ঠেকে। ওর সাম্‌নে দিয়ে দুই টেণ্ডন গিয়েছে। রেডিয়াসের তলার সঙ্গে কব্জির নাভিকুলার ও লুনেট, দুখানি কুচো হাড় লেগে থাকে। অন্যদিকে ইহা আল্‌নার সঙ্গে ঠেকে আছে।

হাতে তিন থাক হাড় আছে : কব্জিতে ৮ খানা কার্পাস বোন, করতলে ৫ খানা মেটাকার্পাল, আর পাঁচ আঙগুলে ১৪ খানা ফ্যালাঞ্জেস বা ডিজিট্‌স আছে।

কার্পাস বোন (ছবি ৬৯) ৮ খানি কুচো হাড়। আঙগুলের দিক থেকে ৪ খানির নাম, নাভিকুলার (স্কাফয়েড), লুনেট, ট্রাইকোয়েট্রাম ও পিসিফর্ম। ওর উপরের থাকে আছে, (বুড়ো আঙগুলের দিক থেকে)—ট্রাপিজিয়াম (বড় মাল্টাঙগুলার), ট্রাপিজয়েড (ছোট মাল্টাঙগুলার), কাপিটেট ও হ্যামেট।। এর মধ্যের ৭ খানাই পরস্পর জড়াজড়ি কোরে থাকে। কেবল পিসিফর্ম আলাদা উঁচু হোয়ে আছে; কোড়ে আঙগুলের দিকে আমরা ওকে হাতে পাই। আঠখানা কুচো হাড় থাকার দরুণ আমরা কব্জি নানাভবে খেলাতে পারি।

মেটাকার্পাল বোন্স, করতলের ৫ খানি লম্বা হাড়। আকারে ছোট হোলেও প্রত্যেকের হেড (যাকে গাঁট্টা বলে), শাফ্‌ট (ডাণ্ডা) ও বেস, চওড়া প্রান্তভাগ আছে, যা কব্জির সঙ্গে লাগে। চার আঙগুলের মেটাকার্পাল হাড়গুলি পাশাপাশি সাজান ও দড়াদড়ি দিয়ে বাঁধা। কিন্তু বুড়ো আঙগুলের হাড় ওদের থেকে পৃথক হোয়ে, ঘুরে, কোনা কেটে ফালাংক্সের সাথে লেগেছে। তার দরুণ বুড়ো আঙগুল নানাদিকে ঘোরান ফিরান যায়, অথচ অন্য সব আঙগুলের চেয়ে ইহা মজবুত ও মোটা। এই হাড় নীচে, ঘোড়ার জিনের মতো অর্ধচন্দ্রাকৃতি মাল্টাঙগুলার কার্পাসে লাগে। মেটাকার্পাল হাড়ের মাথাগুলি আমাদের গাঁট্টা।

ফ্যালাঞ্জেস : আঙ্গুলের ছোট হাড়কে ফ্যালাংক্স বলে। বুড়ো আঙ্গুলে দুটী কোরে ফ্যালাংক্স, আর বাকি আঙ্গুলের প্রত্যেকটীতে তিনখানি কোরে হাড় আছে। মোট ১৪ ফ্যালাঞ্জেস। এরা সব লং বোন্স; হেড, শাফ্‌ট ও বেস আছে।



ছবি ৬৯। ডান হাতের কব্জি, করপৃষ্ঠ ও আঙ্গুলের পিছন দিক।

১। প্রথম মেটাকার্পালের হেড, ২। ঐ শাফ্‌ট্, ৩। বড় মাল্টাঙ্গুলার, ৪। ছোট ঐ, ৫। নাভিকুলার, ৬। ক্যাপিটেট, ৭। লুনেট, ৮। হ্যামেট, ৯। ট্রাইকোয়েট্রাম, ১০। পিসিফর্ম, ১১। পঞ্চম মেটাকার্পাল বোন, ১২। প্রথম ফ্যালাংক্স, ১৩। দ্বিতীয় ফ্যালাংক্স, ১৪। তৃতীয় ঐ।

মাথাগুলি এমনভাবে লেগে আছে (কব্জা জয়েণ্ট), যাতে আঙ্গুল মুড়া যায়, কিন্তু উল্টা বাঁকান যায় না।

উর্দ্ধ প্রত্যঙ্গের (আপার এক্সট্রিমিটির) অস্থিদের সংক্ষিপ্ত তালিকা

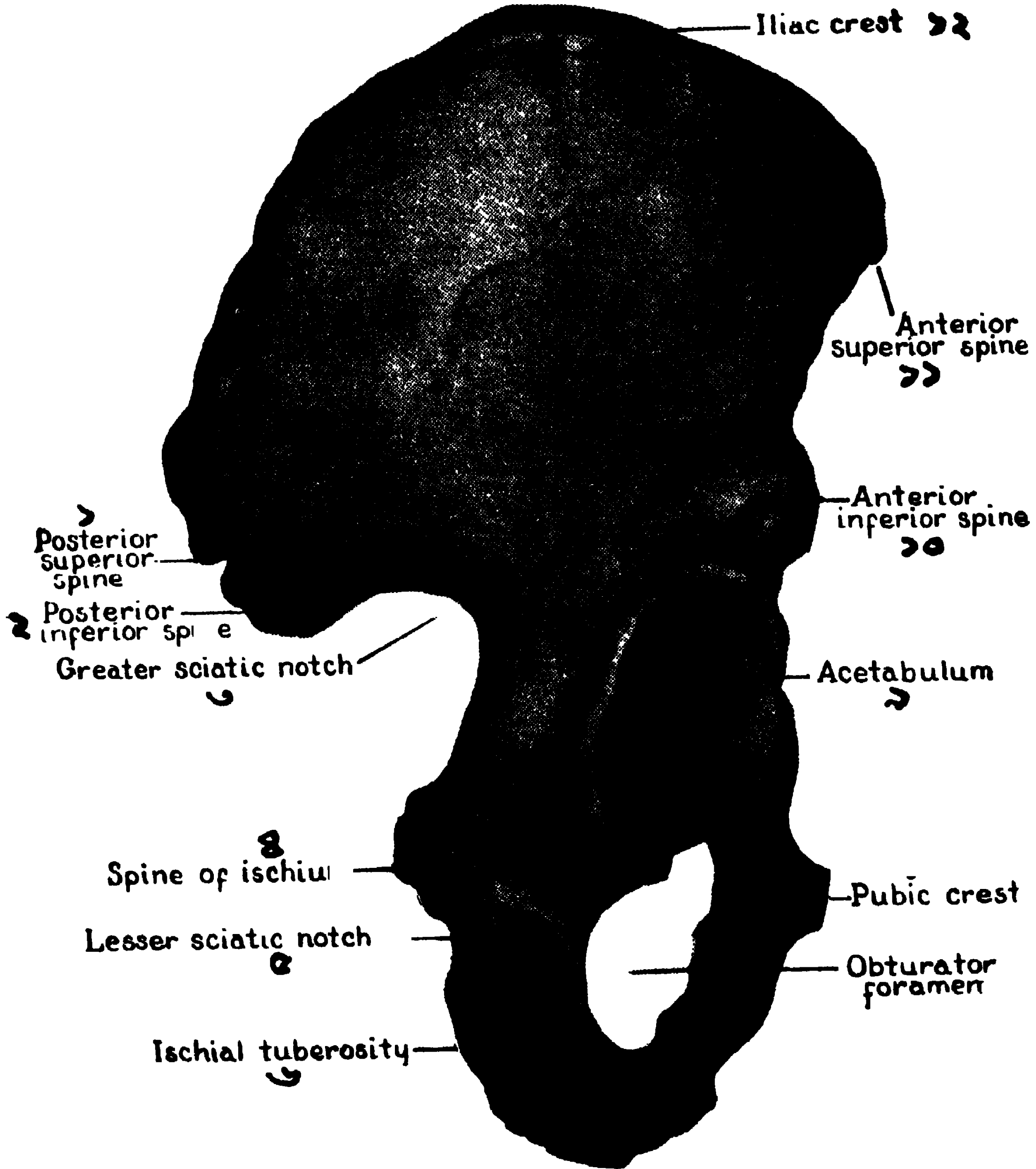
নাম	অবস্থান	বৈশিষ্ট্য	যোগাযোগ
স্কাপুলা	কাঁধের পৃষ্ঠে	ঢালের মতো রক্ষক, ত্রিকোন, গ্লিনয়েড গর্ত, তিন প্রোসেস—স্পাইন, এক্রোমিয়ন, কোরাকয়েড; তিন ফসা—সুপ্রা ও ইনফ্রা স্পাইনাস এবং সব্ স্কাপুলার	ক্লাভিকল বহির্ভাগ ও হিউমারাসের সাথে
ক্লাভিকল	কণ্ঠ ও বুকের মধ্য	কলার বোন, দৃঢ়, বাঁকা, বড় মাংস পেশী আট্কেছে	স্টার্ণাম সাম্নে, স্কাপুলা প্রান্তে
হিউমারাস	বাহু	হেড, নেক, দুই টিউবার্কল; মধ্যের গ্রুভ; ডেল্টয়েড ঢিবি; দুই কন্ডাইল; স্পাইরাল গ্রুভ, বড় বড় পেশী সংযুক্ত; বেসে—কাপিটুলাম, ট্রক্লিয়া, করোনয়েড, রেডিয়াল ও অলিক্রেনন ফসা	মাথা লেগেছে স্কাপুলার গ্লিনয়েডে; কাপিটুলাম রেডিয়াসে, ট্রক্লিয়া ও অলিক্রেননে আল্না লেগেছে
আল্না	অগ্রবাহুর ভিতর হাড়	অলিক্রেনন ও করোনয়েড প্রোসেস; সেমিলুনার ও রেডিয়াল নচ; স্টাইলয়েড প্রোসেস	হিউমারাস ও রেডিয়াস। নীচে রেডিয়াসের সঙ্গে
রেডিয়াস	অগ্রবাহুর বহির্দিক	হেড, নেক, টিউব। নচ, স্টাইলয়েড প্রোসেস	মাথা লাগে হিউমারাস ও আল্নাতে। নীচে আল্না ও কার্পাস হাড়ে যোগ
কার্পাস		দু থাকে ৮ খানি হাড়; নীচে—নাভিকুলার, লুনেট, ট্রাইকোয়েট্রাম ও পিসিফর্ম; উপরে—দুই মাল্টাঙ্গুলার, কাপিটেট ও হ্যামেট	নীচেরগুলি রেডিয়াসে, উপরেরগুলি—মেটাকার্পালে, এবং পরস্পরে যুক্ত; পিসিফর্ম কেবল ট্রাইকোয়েট্রামে যুক্ত।
মেটাকার্পাস	করতল	পাঁচখানা হাড়, হেড, শাফ্ট ও বেস; বুড়ো আঙ্গুল থেকে সংখ্যা গণনা করা হয়	মাথা (গাঁট্টা) ফ্যালাঞ্জেসে, বেস (তলা) কার্পাল হাড়ে লেগেছে
ফ্যালাঞ্জেস	আঙ্গুল	সংখ্যা ১৪; বুড়ো আঙ্গুলে দুই, বাকি প্রত্যেক আঙ্গুলে ৩টী কোরে হাড় আছে	পরস্পরে ও মেটাকার্পাসের সাথে যুক্ত।

নিম্নপ্রত্যঙ্গের অস্থিসমূহ। লোয়ার এক্সট্রিমিটি

নিম্নাঙ্গের হাড়,—কটি, উরু, পা, গোড়ালি ও চরণ বা পদতল। **হিপ্বোন**: হিপ্কে কটিদেশ, পেল্ভিস্কে বস্তিদেশ বলি। দুদিকের দুখানা হিপ্ বোন্কে অস্-কক্সি বা অস্-ইনোমিনেটাম বলে। এরা পিছনে সেক্রামের সঙ্গে বিস্তর দড়াদড়ি দিয়ে দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত। সাম্নে দুই পিউবিক হাড়ে জুড়ে (পেল্ভিস) বস্তিগহ্বর তৈরী হোয়েছে। উত্তমাঙ্গের ভার এই তিনখানি হাড় ও বস্তি বহন

করে। বস্তিগহ্বরে বৃহৎ অন্ত্রের শেষ অংশ, মূত্রথলী ও জরায়ু এবং বড় বড় রক্তনলী ও নার্ভসমূহ সযত্নে রক্ষিত।

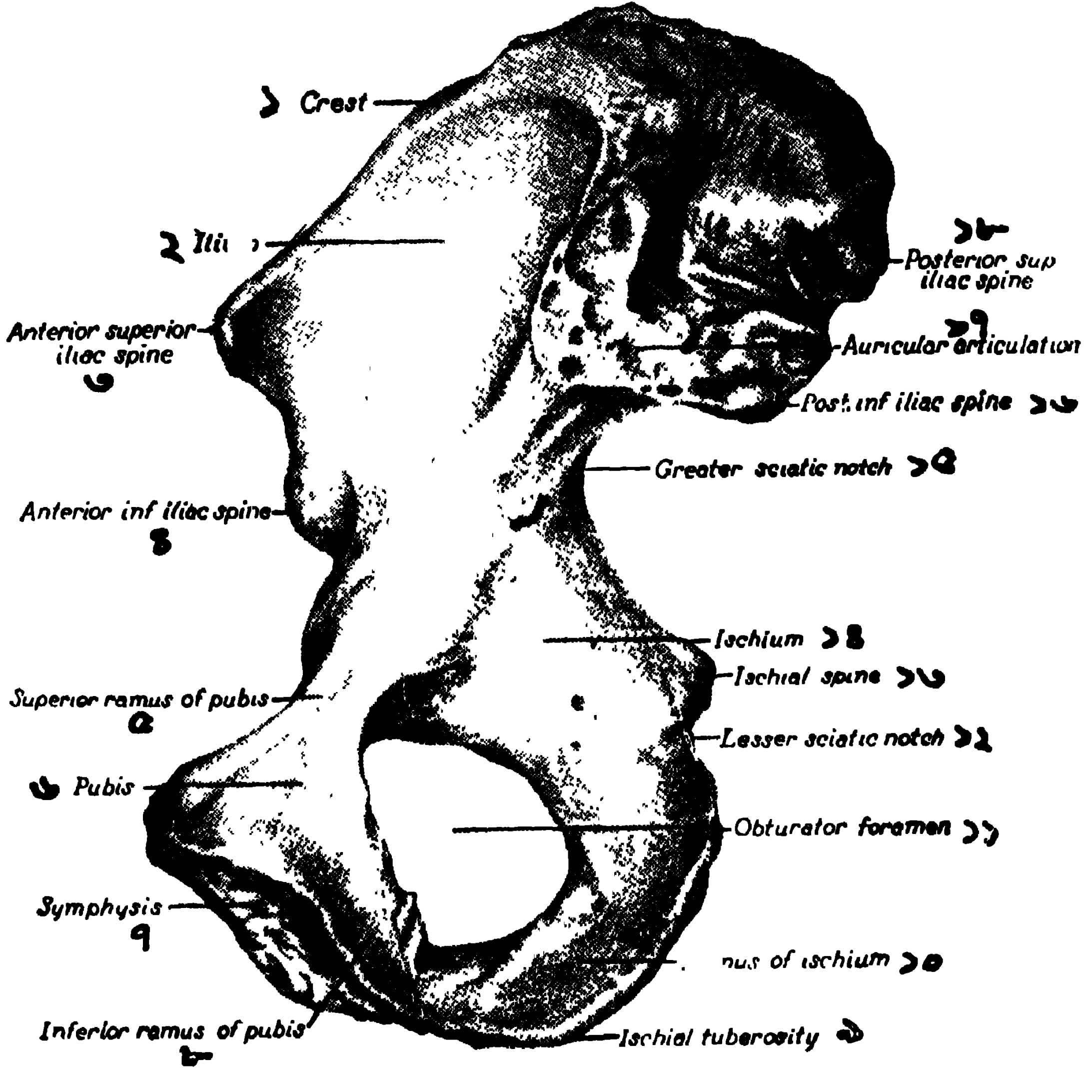
অস্-কক্সের তিন ভাগ : ইলিয়াম, ইস্কিয়াম ও পিউবিস।



ছবি ৭০। মাজার হাড়, দক্ষিণ হিপ্ বোন, পার্শ্ব দৃশ্য।
১। পোস্টিরিয়ার সুপিরিয়ার স্পাইন, ২। পস্টি. ইন্‌ফিরিয়ার স্পাইন, ৩। বড় সায়েটিক নচ, ৪। ইস্কিয়ামের স্পাইন, ৫। ছোট সায়েটিক গর্ত, ৬। ইস্কিয়ামের টিউবারোসিটি, ৭। অব্‌টুরেটর ফোরামেন, ৮। পিউবিক ক্রেস্ট, ৯। এসিটাবুলাম, ১০। এণ্টি. ইন্‌ফি. স্পাইন, ১১। এণ্টি. সুপি. স্পাইন, ১২। ইলিয়াক ক্রেস্ট।

[ইলিয়াম (ছবি ৭১) : এসিটাবুলাম গর্তের উপরের পঞ্চমাংশ থেকে, চওড়া, সরার মতো চ্যাপ্টা সব হাড় ইলিয়াম। ইস্কিয়াম—এসিটাবুলামের বডির দুই-পঞ্চমাংশ ও পিছনের ডাণ্ডা। আর পিউবিস বাকি সামনের অংশ।]

ইলিয়াম : কোমর ও তলপেটের দুই পার্শ্বদেশ। কোমরের গোল হাড়ের উচ্চ কিনারাকে ইলিয়ামের ক্রেস্ট (চূড়া) বলে। ওর দুদিকের কোনাদের এণ্টিরিয়ার (সাম্‌নে) ও পস্টিরিয়ার সুপিরিয়ার স্পাইন বলা হয়। আর নীচের দিকের দুই কোনাকে ইন্‌ফিরিয়ার স্পাইন বলে। পেটের খোলে দুই ইলিয়াক ফসাতে (খাদে) বৃহৎ অন্ত্র থাকে। পাছায় (ইলিয়ামের পিছন অংশে) গ্লুটিয়াস মাংসপেশী



ছবি ৭১। দক্ষিণ অস্‌-কক্সি, ভিতর দিক।
১। ক্রেস্ট, ২। ইলিয়াম, ৩। এণ্টি. সুপি. স্পাইন, ৪। ঐ ইন্‌ফিরিয়ার, ৫। পিউবিসের সুপি. রেমাস, ৬। পিউবিস, ৭। সিম্‌ফিসিস, ৮। পিউবিসের ইনফি. রেমাস, ৯। ইস্কিয়ামের টিউবারোসিটি, ১০। ঐ রেমাস, ১১। অব্‌টুরেটর ফোরামেন, ১২। ছোট সায়েটিক নচ, ১৩। ইস্কিয়ামের স্পাইন, ১৪। ইস্কিয়াম, ১৫। বড় সায়েটিক নচ, ১৬। পোস্টি. ইন্‌ফি. ইলিয়ামের স্পাইন, ১৭। সেক্রামের স্থান, ১৮। পস্টি. সুপি. ইলিয়াক স্পাইন।

বিরাজিত। ইণ্ট্রামাস্কুলার ইঞ্জেক্সনের উহাই প্রশস্ত ক্ষেত্র। ওই স্থানকে গ্লুটিয়াস সার্ফেস বলে। ইলিয়াক ফসাতে ইলায়েকাস পেশী সমস্ত খাদ জুড়ে আছে। হাড়ের কিনারায় ট্রান্সভার্সেলিস পেশী এবং সার্টোরিয়াস ও রেক্টাস ফিমোরিসের অংশ লেগে আছে। পিছন দিকে (পাছায়) ছোট ও মাঝারি গ্লুটিয়াস পেশী

ইলিয়াম জুড়ে আছে। হাড়ের ধারে বড় গ্লুটিয়াস লেগেছে। ওর কিনারায় লাটিসিমাস ডর্সাই এবং ক্রেস্টে (চূড়ায়) অব্লিকাস এব্ডমিনিস ও ফ্যাসিয়া লাটা লেগে আছে। তলায় রেক্টাস ফিমোরিস ও সার্টোরিয়াস আছে। ছবি ১০৮, ১০৯ দেখ।

পিউবিস অংশ ৭০ ছবিতে দেখ। বস্তির সম্মুখভাগ তৈরী কোরেছে। এসিটাবুলাম গর্তের পাশ দিয়ে সামনে এসে দুদিকের দুই হাড়ে (উপাস্থি সংযোগে) জুড়ে সিম্ফিসিস বানিয়েছে। পিউবিসের যে অংশটুকু এসিটাবুলাম তৈরী কোরেছে (এক পঞ্চমাংশ) তাকেই বডি বলা হয়। তার সঙ্গে যে ডান্ডা, তাকে সুপিরিয়ার রেমাস, আর সিম্ফিসিস গড়েছে যে অংশ, তাকে ইন্ফিরিয়ার রেমাস বলে। তার পরে ইস্কিয়াম আরম্ভ হোল। অব্টুরেটার ফোরামেনের তৃতীয়াংশ পিউবিসের রেমাস ঘিরে রেখেছে। ছবি ৬৯তে যেখানে পিউবিক ক্রেস্ট লেখা আছে, ঐখানে এক ঢিবিতে (টিউবার্কল) ইঙ্গুইনাল লিগামেণ্ট লেগেছে। ওর তলার রিং দিয়ে বীর্যনলী (স্পার্মেটিক কর্ড) গিয়েছে। ক্রিমাস্টার পেশী ঐ ঢিবি ও রেক্টাস মাংসে লেগেছে। ঐখানে রেক্টাস ও পাইরামিডালিসও আট্কেছে। এব্ডাক্টর লঙ্গাসের গোল টেণ্ডন ঐখান থেকে জন্মেছে। ওর তলা থেকে গ্রাসিলিস, এড্ডাক্টর ব্রেভিস ও (দুই রেমাই থেকে) অব্টুরেটর এক্সটার্নাস পেশী জন্মেছে।

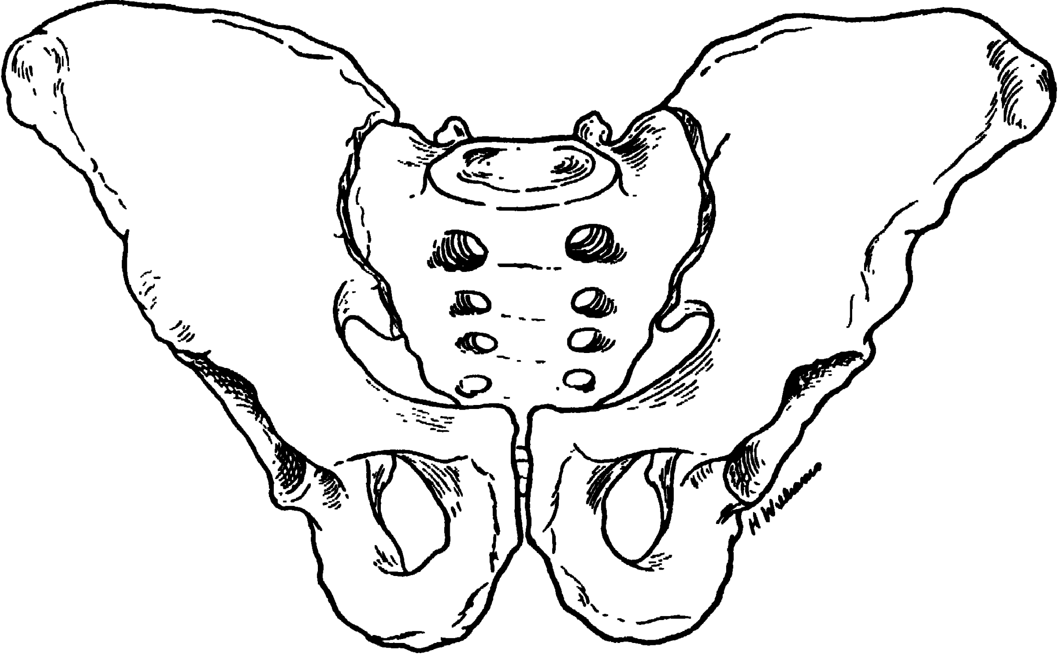
পিউবিস হাড়ের পিছনে কিছু চর্বির প্যাড আছে, তার ভিতরে মূত্রথলী থাকে। তলায় লেভেটর এনাই ও অব্টুরেটর ইণ্টার্নাস পেশীদের ফাইবার্স গিয়েছে। সম্মুখে **পিউবিক আর্চ** তৈরী কোরেছে পিউবিসের দুই রেমাই। ইহা জননেন্দ্রিয়ের স্থান।

ইস্কিয়াম : (ছবি ৭০) : হিপ্ বোনের তলার ভাগ। যে দুই হাড়ে ভর রেখে আমরা বসি, তার নাম ইস্কিয়ামের টিউবারোসিটি। এসিটাবুলামের তলার অংশ ইস্কিয়ামের বডি। তার তলার ডান্ডাকে রেমাস বলে। কোনাতে টিউবারোসিটি রয়েছে। ইলিয়ামের ও ইস্কিয়ামের বডির সংযোগে **গ্রেট সায়েটিক নচের** সৃষ্টি : ওর ভিতর দিয়ে বৃহৎ সায়েটিক নার্ভ ও রক্তনলী পাছার তলা দিয়ে উরুর পিছনে গিয়েছে। ছোট (লেসার) সায়েটিক নচ—ইস্কিয়ামের স্পাইনের তলা দিয়ে তৈরী; পিউডেণ্ডাল (পরে হেমরয়ডেল নাম হয়েছে) নার্ভ ও রক্তনলী এই নচ দিয়ে বস্তির ভিতর ঢুকেছে।

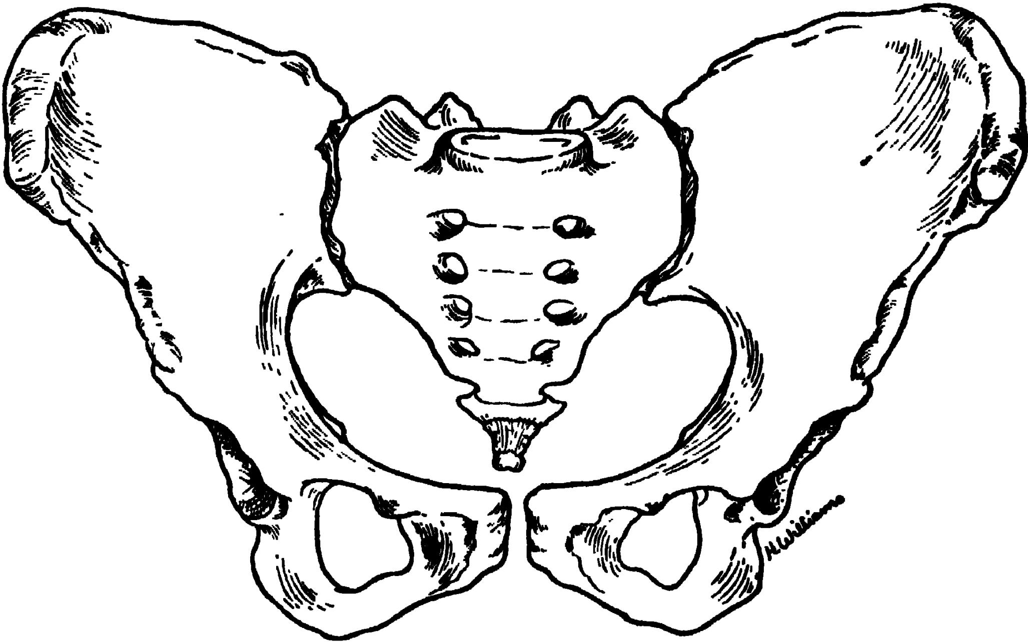
অব্টুরেটর ফোরামেন : উপরে এসিটাবুলামের তলার ঘের এবং দুধারের পিউবিস ও ইস্কিয়ামের রেমাই দিয়ে এই বৃহৎ গর্ত তৈরী। এক ফাইব্রাস পর্দা দিয়ে গর্তের বার আনা ঢাকা; বাকি চার আনা ফাঁক, তার দ্বারা উরু ও বস্তির সংযোগ ঘটেছে। পুরুষের এই ফোরামেন বড় ও গোলাকার। স্ত্রীলোকের কিছু ছোট ও ত্রিকোন।

এসিটাবুলাম : (ছবি ৭০) : ফিমার হাড়ের মাথা এই গর্তে থাকে; দেহের মধ্যে সর্বাপেক্ষা বড় খোল (সকেট)। এই গর্তের পাড়ের বার আনা ফাইব্রো—কার্টিলেজ

দিয়ে বাঁধান। বাকি চারি আনার ধার যেন ধোসে গিয়েছে। এই অংশকে ওর নচ বলা হয়। এসিটাবুলাম গর্তে, ঘোড়ার খুরের মতো একখণ্ড উপাস্থির প্যাড আছে, সেইটাই ফিমারের মাথাকে রক্ষা করে এবং ঘুরিতে সাহায্য করে। এই (সকেট)



ছবি ৭২। পুরুষের পেল্‌ভিস, সম্মুখ দৃশ্য।



ছবি ৭৩। স্ত্রীলোকের পেল্‌ভিস, সম্মুখ দৃশ্য।

খোল তৈরীতে পিউবিসের অংশ ১/৫ ইস্কিয়ামের ২/৫ ইলিয়ামের ২/৫। দাঁড়ান অবস্থায় উত্তমাঙ্গের সমস্ত ভার শেষে এই সকেট দিয়ে, দুই ফিমারে ছড়িয়ে পড়ে। এই উরুসন্ধি দৃঢ় কাপ্‌সুল এবং ৫।৬ রকম দড়িদড়া দিয়ে বাঁধা আছে।

পেল্‌ভিস, বস্তিদেশ : দেখিতে জামবাটীর মতো, তাই নাম পেল্‌ভিস। **চৌহদ্দি :** পিছনে—সেক্রাম ও কক্সিক্স, দুই পাশ ও সাম্‌নে—দুই হিপ্‌বোন। মুভেবল, মানে নড়ন-চড়নশীল মাথা ও শিরদাঁড়াকে এই বস্তি ধারণ কোরে আছে। পেল্‌ভিসকে, ফল্স ও ট্রু, দুভাগে বর্ণনা করা হয়। সরার মতো দেখিতে,—দুই ইলিয়াম ও সেক্রামের উপর অংশ জড়িয়ে যে চ্যাটাল স্থান—তাকে ফল্স বা নকল, এবং ওরি তলায় যে বস্তিগহ্বর, তাকে আসল বা ট্রু পেল্‌ভিস বলা হয়। এই দুই-এর ব্যবধান ঘেরকে ব্রিম বা কানা বলে।

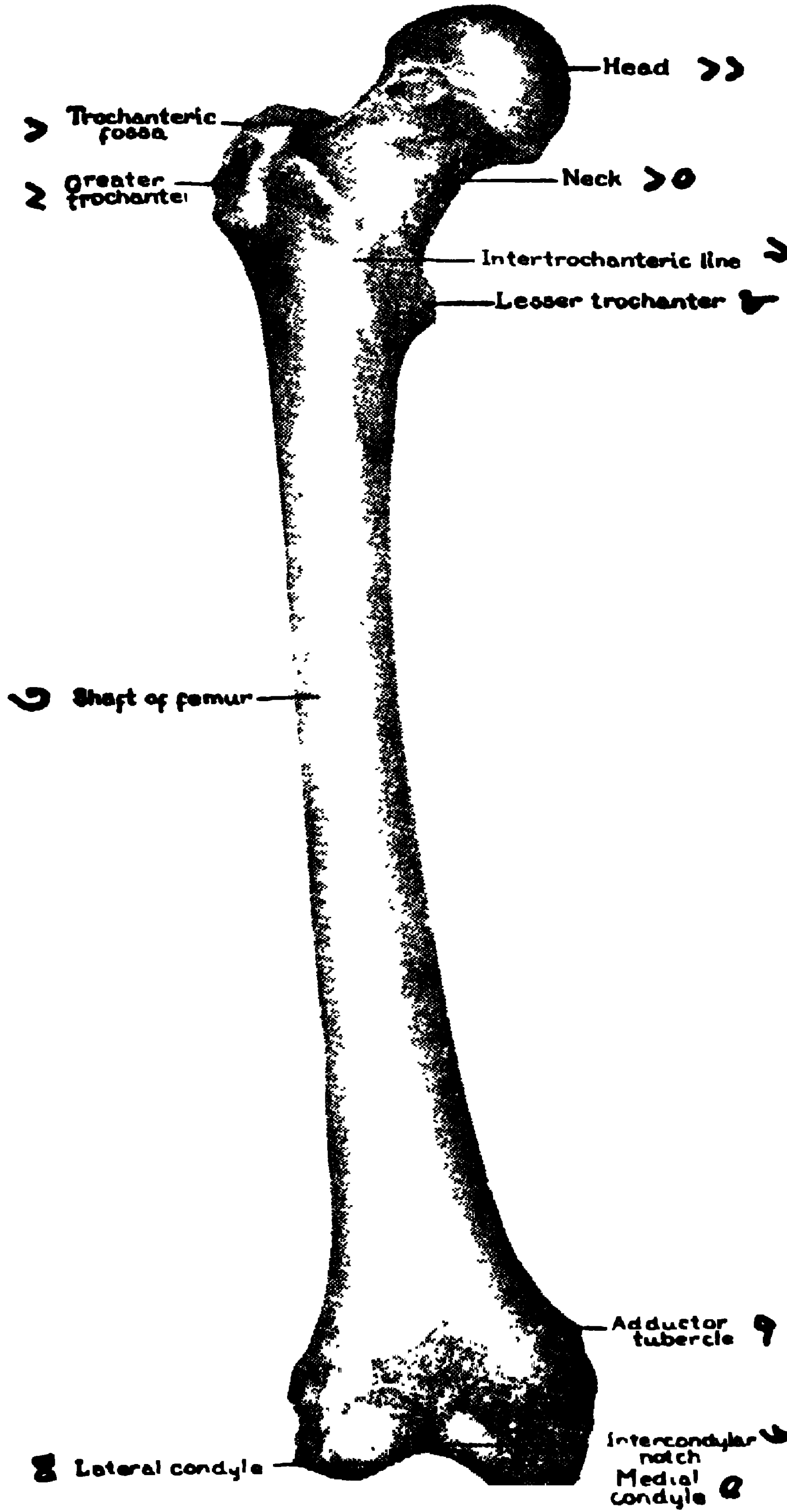
পেলভিক কাভিটি, ট্রু পেল্‌ভিস : বস্তিগহ্বর : পুরুষের বস্তিগহ্বরে—পেল্‌ভিক কোলন, মলনল (রেক্টাম), মূত্রাশয় (ব্লাডার), প্রস্টেট প্রভৃতি আছে। স্ত্রীলোকদের, উপরন্তু, জরায়ু ও যোনী থাকে। বস্তির তলার দিকের গর্তের চৌহদ্দি হচ্ছে,— সাম্‌নে পিউবিক আর্চ, দুপাশে ইস্কিয়ামের দুই টিউবারোসিটি, পিছনে কক্সিক্স। স্ত্রীজাতীর এই ঘের পুরুষের অপেক্ষা বড়।

[ছবি ১৬০ ও ১৬১তে পুং ও স্ত্রীকঙ্কালের বুক, পিঠ, পেট ও বস্তির পার্থক্য দেখান হয়েছে।]

ছবি ৭২ ও ৭৩তে, **পুং ও স্ত্রী বস্তিদেশের পার্থক্য** দেখান হোয়েছে। ১। স্ত্রীলোকের সেক্রাম--অপেক্ষাকৃত খাট, চওড়া, উপরভাগ খাড়া উঠেছে। ২। সাম্‌নের সিম্‌ফিসিস পিউবিস গভীর নয়, দুধারের টিউবার্কল দূরে অবস্থিত। ৩। সায়েটিক নচ, চওড়া, অগভীর এবং ইস্কিয়ামের স্পাইন ভিতরে ঠেলা নয়। ৪। বস্তির নীচের গহ্বর (আউট্‌লেট) পুরুষের চেয়ে বড়, পিউবিক আর্চ বেশী চওড়া, দুদিকের হাড় পাত্‌লা। ৫। বসিবার দুই টিউবারোসিটি একটু ওল্‌টান, খাড়া নয়। ৬। মেয়েদের কক্সিক্স বেশী নড়ে চড়ে; সেজন্য প্রায় সরে যায় বা ভাঙ্গে। [খর্বাকৃতি স্ত্রীলোকের বস্তিদেশও আকারে ছোট হবে মনে কোরোনা। বরং বেঁটে স্ত্রীলোকের পেল্‌ভিস অপেক্ষাকৃত চওড়া দেখা যায়।]

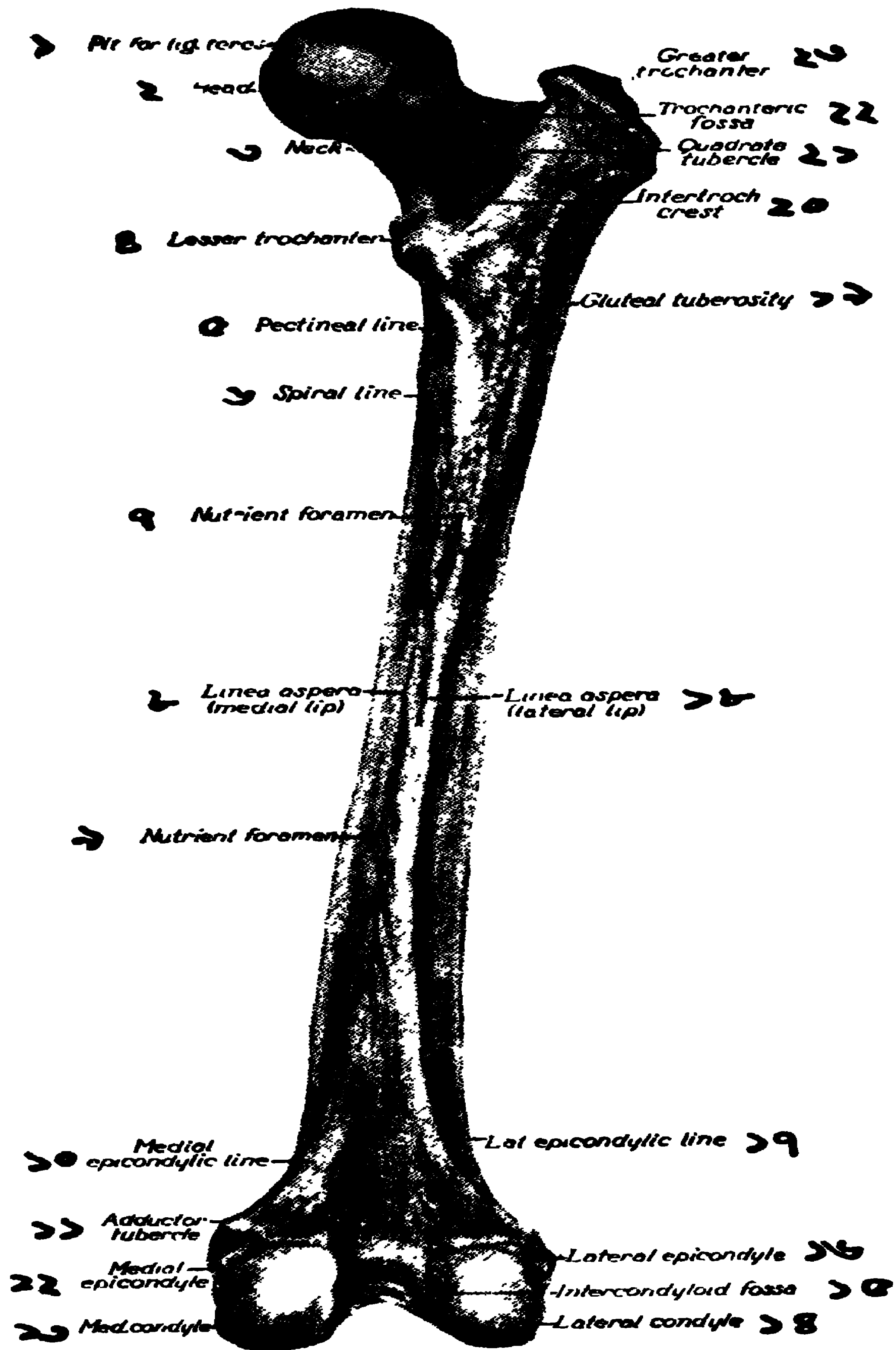
ফিমার, থাইবোন, জংঘার হাড়

ফিমার, জংঘার হাড় দেহের সকল অস্থির সেরা, লম্বা, ভারী ও মজবুত। বড় বড় মাংসপেশী একে জড়িয়ে আরো বলিষ্ঠ কোরেছে। সব লম্বা হাড়ের ন্যায় এরও হেড, নেক, শাফ্‌ট, প্রান্তভাগ আছে। বিশাল, গোল, ঝকঝকে **মাথা** কোনা কেটে, উপর দিকে এগিয়ে এসিটাবুলাম গহ্বরে লেগেছে। লিগামেণ্ট টেরিস ফিমারের মাথায় (টিকির মতো) ছোট্ট এক গর্ত থেকে বেরিয়ে, দুভাগ হোয়ে, এসিটাবুলাম নচের দুকোনে লেগেছে। (নচের দুদিক ট্রান্সভার্স লিগামেণ্টে বাঁধা)। ফিমারের **গলা** প্রায় দু ইঞ্চি লম্বা, ডাণ্ডা থেকে ১২৫ ডিগ্রি এঙ্গেলে রয়েছে। (এই ভাবে বস্তির হাড় থেকে বহুদূরে থাকার দরুণ, বস্তির সঙ্গে ধাক্কা লাগে না, এবং দুই পা'র বিভিন্ন রকমের ঘোরান ফেরান সুবিধা হয়েছে)।



ছবি ৭৪। ডান দিকের ফিমার, সম্মুখ দৃশ্য।

১। ট্রোকাণ্টার গর্ত, ২। ট্রোকাণ্টার বড়, ৩। শাফ্‌ট, ৪। ল্যাটারেল কণ্ডাইল, ৫। মিডিয়াল কণ্ডাইল, ৬। মধ্যের নচ, ৭। এড্ডাক্টর টিউবার্কল, ৮। ছোট ট্রোকাণ্টার, ৯। মধ্যের লাইন, ১০। নেক, ১১। হেড।

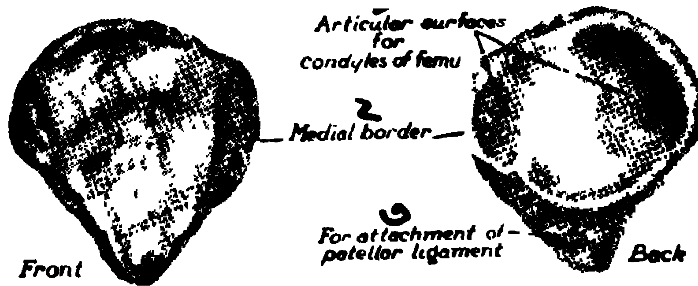


ছবি ৭৫। ডান দিকের ফিমার, পিছন দিক। ১। টেরিস দড়া লাগার স্থান, ২। হেড, ৩। নেক, ৪। ছোট ট্রোকাণ্টার, ৫। পেক্টিনিয়াল লাইন, ৬। স্পাইরাল লাইন, ৭। গর্ত, ৮। লিনিয়া এস্পেরা, ৯। গর্ত, ১০। এপিকণ্ডাইল, ভিতর দিকের, ১১। এডাক্টর টিউবার্কল, ১২। এপিকণ্ডাইল, ১৩। কণ্ডাইল, ১৪। ঐ বাইরের, ১৫। ঐ ফসা, ১৬। এপিকণ্ডাইল বাইরের, ১৭। ঐ রেখা, ১৮। এস্পেরা রেখা, ১৯। গ্লুটিয়াল টিউবারোসিটি, ২০। ক্রেস্ট, ২১। কোয়াড্রেট টিউ-বার্কল, ২২। ট্রোকাণ্টারের ফসা, ২৩। বড় ট্রোকাণ্টার।

গ্রেটার ট্রোকাণ্টার, গলার উপরে চার কোনা বড় ঢিবি। ওর তলায় যে খাদ আছে তাকে ট্রোকাণ্টার ফসা বলে। পাইরিফর্মিস ও গ্লুটিয়াস মিনিমাস ঐখানে এসে আট্‌কেছে। আর গ্লুটিয়াস মিডিয়াস ঢিবির পিছনে লেগে থাকে। **লেসার ট্রোকাণ্টার,** উল্টোদিকে ছোট ঢিবিকে বলে; ওখানে সোয়াস মেজরের পেশী লাগে। (১০৭ ছবি দেখ)।

শাফ্‌ট : সাম্‌নে ট্রোকাণ্টার লাইন, আর, পিছনে ট্রোকাণ্টার ক্রেস্ট থেকে ফিমারের ডাণ্ডা আরম্ভ হোয়েছে। ওর সামনের বার আনা ভাগ বিশাল ভাস্টাস ইণ্টার্মিডিয়াস জুড়ে রেখেছে। শাফটের পিছনদিকে **লিনিয়া এস্পারা** দু ফাঁক হোয়ে, উপরে গ্লুটিয়াল টিউবারোসিটি ও ভিতর দিকে স্পাইরাল লাইন পর্যন্ত গিয়েছে। ডাণ্ডা শেষাংশে ত্রিকোন হোয়ে দুদিকে দুই কণ্ডাইল বানিয়েছে। শাফ্‌টের ভিতর দিকে বড় বড় দুই পেশী—এড্ডাক্টর ও ভাস্টাস মিডিয়েলিস এবং নীচে বাইসেপ্স পেশীর ছোট হেড লেপ্টে আছে। এড্ডাক্টর টিউবার্কলে—এড্ডাক্টার ম্যাগ্নাস লাগে।

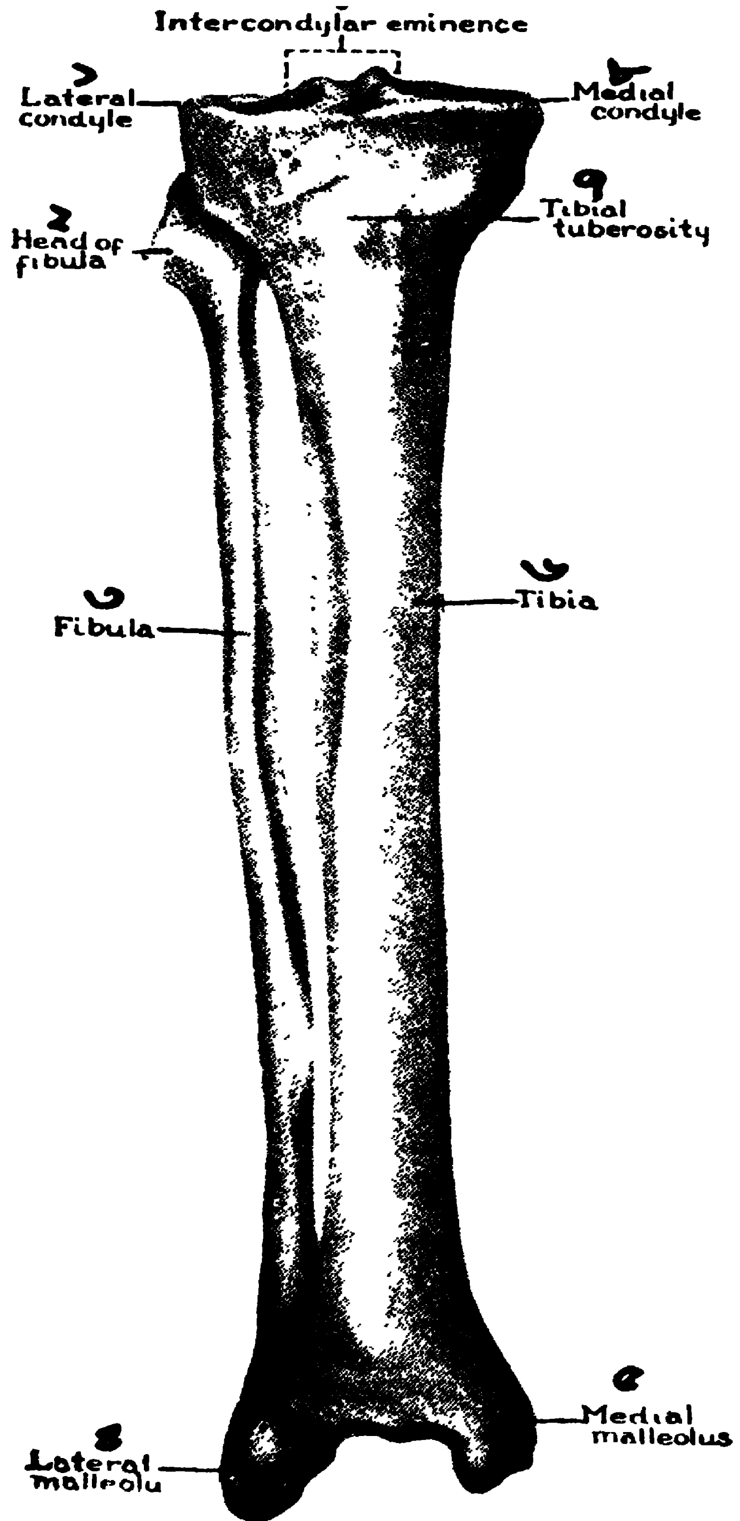
ফিমারের নীচের প্রান্ত বিলক্ষণ চওড়া হোয়ে দুই কাণ্ডাইল দ্বারা টিবিয়ার বিশাল মাথার উপরে বসে আছে। দুই কণ্ডাইলের মাঝখানে যে গর্ত দেখছ, টিবিয়ার মাথার টিউবার্কল ঐখানে লাগে। আর উপরের খোঁদলে পাটেলা লাগে। (লিগামেণ্ট পাঠের সময়ে দেখিবে, কণ্ডাইলের তলায় দুই ক্রুসিয়াল লিগামেণ্ট কেমন ক্রস ভাবে লাগে)।



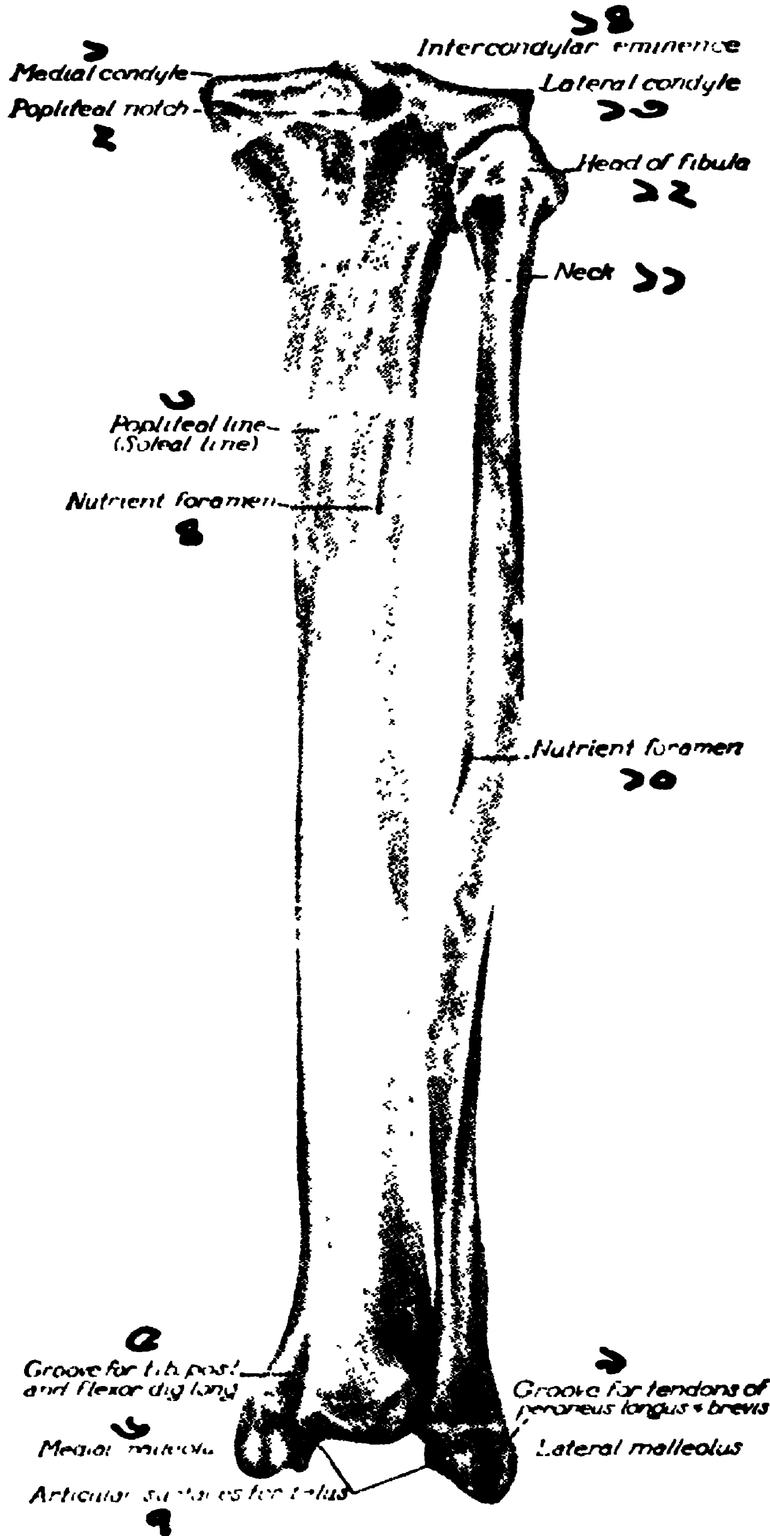
ছবি ৭৬। দক্ষিণ পাটেলার দুই পিঠ, সম্মুখ ও পিছন। উপর থেকে : কণ্ডাইল স্থান, ভিতরের কানা, লিগামেণ্ট স্থান।

পাটেলা, নি ক্যাপ, হাঁটুর মালা : এই ত্রিকোন, সিসাময়েড হাড়, কোয়াড্রিসেপ্স ফিমরিসের বিশাল টেণ্ডন এবং দু পাশে ভ্যাস্টাস পেশীর দ্বারা আবৃত আছে। হাঁটু মুড়িলে পাটেলা, ফিমারের দুই কণ্ডাইলের মধ্যে ঢুকে যায়। পা সোজা করিলে উপরে ভেসে ওঠে, হাতে ঠেকে। তলার কোনায় লিগামেণ্ট লাগে।

টিবিয়া ও ফিবুলা, পায়ের পাশাপাশি দুই হাড়। **টিবিয়া,** শিন বোন,—ফিমারের পরেই এই হাড় সবচেয়ে লম্বা ও দৃঢ়। এর সাম্‌নের ঢিবি, মধ্যের আগাগোড়া কানা (ক্রেস্ট) এবং গোড়ালির ভিতর দিকের বড় গাঁট,—হাতে সর্বদা ঠেকে। টিবিয়ার উপরের অংশ বিশেষ চওড়া ও মজবুত, কারণ ওরি উপরে ফিমারের



ছবি ৭৭। দক্ষিণ টিবিয়া ও ফিবুলা, সম্মুখ। ১। পাশের কণ্ডাইল, ২। ফিবুলার মাথা, ৩। ফিবুলা হাড়, ৪। নীচের ম্যালিওলাস, ৫। ভিতর দিকের ঐ, ৬। টিবিয়া হাড়, ৭। টিবিয়ার টিউবারোসিটি, ৮। ভিতরের কণ্ডাইল, ৯। দুই কণ্ডাইলের মাঝখানের ঢিবি।



ছবি ৭৮। দক্ষিণ টিবিয়া ও ফিব্‌লা, পিছন
১। ভিতরের কন্ডাইল, ২। পপ্লিটিয়াল নচ, ৩। ঐ রেখা, ৪। রক্তনলীর গর্ত ৫। পেশীর দড়া লাগার খাদ, ৬। ভিতর দিকের মালিওলাস, ৭। গোড়ালির ট্যালাস হাড়ের স্থান, ৮। পাশের মালিওলাস, ৯। টেন্ডনের খাদ, ১০। রক্তনলীর গর্ত, ১১। নেক, ১২। ফিব্‌লার মাথা, ১৩। পাশের কন্ডাইল, ১৪। ইণ্টার্‌কন্ডাইল ঢিবি।

দুই কণ্ডাইল লেগে আছে। সমস্ত দেহের ভার একেও বহন করিতে হয়। টিবিয়ার মাথার দুদিকে দুই কণ্ডাইল, সাম্‌নে টিউবার্কল। কণ্ডাইল দুটীর মাঝের হাড় খস্‌খসে। ওর উপরে ৪ খানি অর্দ্ধচন্দ্রাকৃতি (সেমিলুনার) কার্টিলেজ লেগে আছে, এবং সাম্‌নে ও পিছনে ক্রুসিয়াল লিগামেণ্ট ফিমোরালের কণ্ডাইলে আটকায়। টিবিয়ার মাথা থেকে এক ইঞ্চি নীচে টিউবারোসিটি, ওর উপর দিকে পাটেলা লিগামেণ্ট এবং ওকে ঢেকে কোয়াড্রিসেপ্স ফিমরিসের টেণ্ডন গাঁটের তলায় লেগে আছে। টিবিয়ার ওধারে, ল্যাটারেল কণ্ডাইলের নীচে ফিবুলার মাথা লাগে। আর পিছন দিকে পপ্লিটিয়াল লাইন, ছবিতে দেখ।

টিবিয়ার শাফ্‌ট : এই ডাণ্ডা প্রায় তিন কোনা। উপরের গাঁট্টা থেকে মিডিয়াল (ভিতরের) মালিওলাস পর্যন্ত হাড় কেবল চামড়ায় ঢাকা। টিবিয়া ও ফিবুলা—দুই ডাণ্ডার (ছবির কাল দাগ) পরস্পর বাঁধন দিয়েছে, ইণ্টার-ওসিয়াস মেম্‌ব্রেন। মিডিয়াল মালিওলাস, গোড়ালির ভিতরের গাঁট্টা—টিবিয়া থেকে বেরিয়ে থাকে, তাই অতো উদ্গত। এর পিছনের গ্রুভে, পস্টিরিয়ার টিবিয়েলের টেণ্ডন গিয়েছে। ঐখানে পা'র ডেল্টয়েড লিগামেণ্ট লাগার গর্ত আছে। তলায় টালিস বোন লাগে।

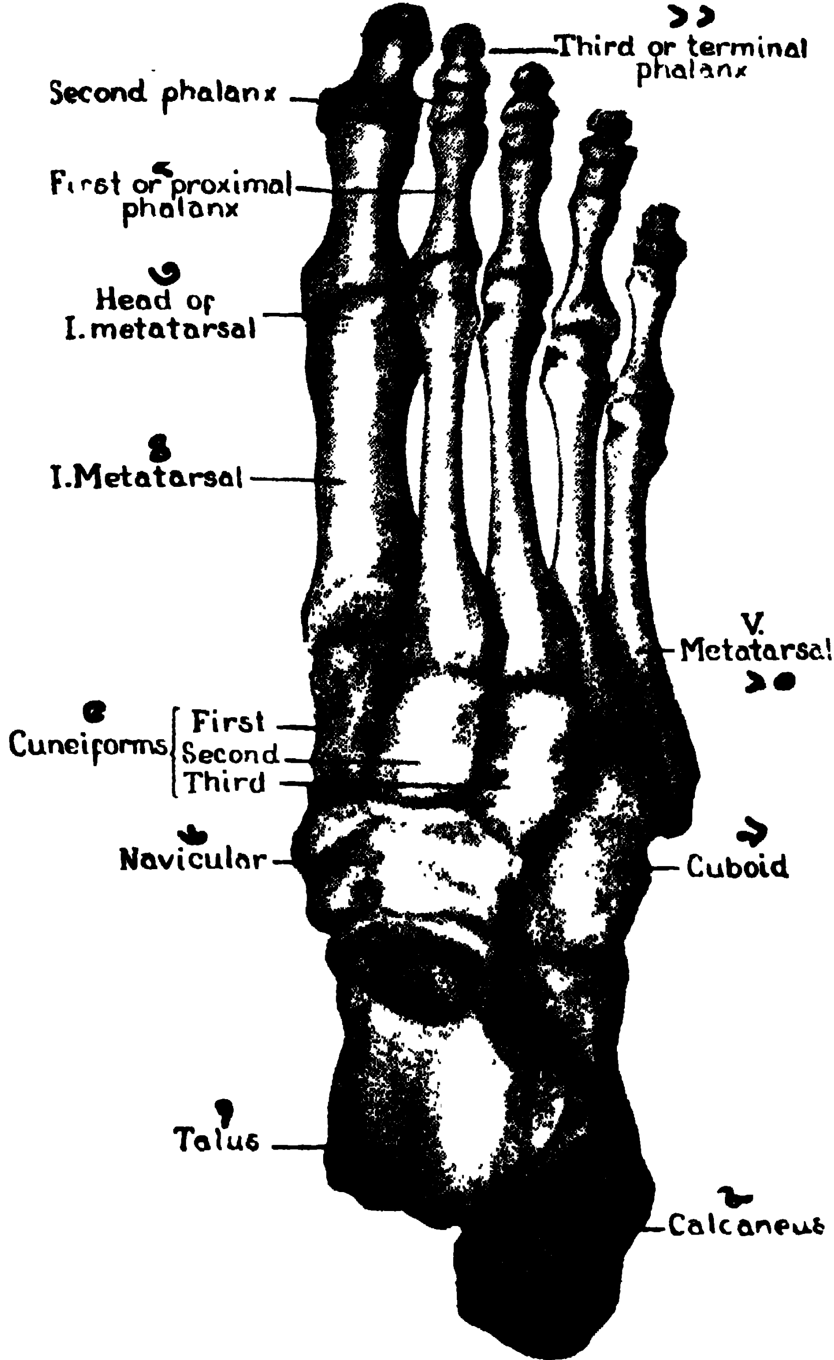
ফিবুলা, পা'র বহির্দিকের পাত্‌লা হাড়, সরু খুঁটির মতো টিবিয়া অস্থিতে ঠেস দিয়ে আছে। হাঁটুর মালা (পাটেলা) অথবা উপরের ফিমার বোনের সাথে এর সংযোগ নাই। হাঁটুর নির্মাণ কাজেও এর কোনো অংশ নাই। ফিবুলার মাথা--টিবিয়ার বাইরের দিকের কণ্ডাইলের এক ইঞ্চি নীচে লাগে। এর নিম্ন প্রান্তের গজালকে ল্যাটারেল মালিওলাস বলে। ওর পিছনে একটা গর্ত আছে, তাতে দুই লিগামেণ্ট লাগে। পাশের মসৃণ ত্রিকোনে ট্যালাস হাড় লাগে। ফিবুলার শাফ্‌টে, উপর দিকে সোলিয়াস পেশী, মধ্যে ফ্লেক্সর হ্যালুসিস লঙ্গাস, নীচে পেরোনিয়াস ব্রেভিস পেশীরা লাগে। পেরোনিয়াসের দড়া গ্রুভ দিয়ে গোড়ালিতে গিয়েছে।

ফুট, চরণ : টার্সাল, মেটাটার্সাল ও ফ্যালাঞ্জেস হাড় দিয়ে গঠিত।

টার্সাল বোন্স, ৭টী হাড় দিয়ে তৈরী। ট্যালাস, কাল্‌কেনিয়াস, কিউবয়েড, নাভিকুলার, এবং ৩ খানি কিউনিফর্ম। **চরণ যুগলের নির্মাণ কৌশল** : দাঁড়ান অবস্থায় দেহের ভার যাতে মাত্র দু এক খানা হাড়ের উপর না পড়ে, তার জন্য ৭ খানা টার্সাল বোন্স খিলানের আকারে তৈরী হয়েছে। ঐ আর্চের উপর দেহভার সমান ভাগ হোয়ে যায়। প্রথম দুটী হাড়, ট্যালাস ও কাল্‌কেনিয়াস পাশাপাশি সাজান নয়—ট্যালাস উপরে বসেও কাল্‌কেনিয়াসকে পিছনে ও পাশে সমান স্থান দিয়ে পরস্পরে দায়িত্ব ভাগ কোরে নিয়েছে।

গোড়ালির প্রথম লাইনে আছে ট্যালাস, কাল্‌কেনিয়াস ও নাভিকুলার। দ্বিতীয় লাইনে বসে আছে, তিনখানা কিউনিফর্ম পাশাপাশি ও কিউবয়েড। আমাদের চরণ-যুগল পায়ের সঙ্গে সমকোনে স্থিত। দেহভার দুই চরণে ভাগ কোরে নেয়।

ট্যালাস : ৬ জায়গায় আট্কে আছে। এর মাথা লাগে নাভিকুলারের গর্তে; ট্রক্লিয়ার লাগে টিবিয়ার নীচে; বহির্দিকে ল্যাটারেল মালিওলাস; পিছনের (পদতলের)



ছবি ৭৯। ডান দিকের চরণ, উপরের দৃশ্য।
১। দ্বিতীয় ফ্যালাংক্স, ২। প্রথম ঐ, ৩। মেটাটার্সাল হেড, ৪। ঐ বোন, ৫। কিউনিফর্ম, প্রথম দ্বিতীয়, তৃতীয়, ৬। নাভিকুলার, ৭। ট্যালাস, ৮। কাল্কেনিয়াস, ৯। কিউবয়েড, ১০। পঞ্চম মেটাটার্সাল, ১১। শেষ ফ্যালাংক্স।

তিন খাদে—কালকেনিয়াসের এণ্টিরিয়ার, মিড্ল ও পস্টিরিয়ার অংশগুলি লাগে। শেষের গ্রুভের ভিতরে ফ্লেক্সর হাল্সিস লঙ্গাসের টেণ্ডন গিয়েছে। এই হাড়ে

কোনো বড় মাংসপেশী লাগেনি, কিন্তু ভারী লিগামেণ্ট সমূহের দ্বারা গোড়ালির সঙ্গে ইহা বাঁধা আছে।

কাল্‌কেনিয়াস : এইখানি সর্বাপেক্ষা বড় ও মজবুত গোড়ালির হাড়। পায়ের (কাফ্‌ মাস্‌ল্‌)গুলির পেশী এই হাড়ের পিছনে লেগেছে। ছবি ৭৯তে দেখ. কাল্‌কেনিয়াস পিছনে ইঞ্চিখানেক বেড়ে আছে। তার দরুণ চলা ফেরার সময় ইহা লিভারের (lever) ক্রিয়া করে। ট্যালাসের সাথে তিন জায়গায় এবং কিউবয়েডের সাথে এক জায়গায় লেগে থাকে।

নাভিকুলার, পিছনে ট্যালাস. সাম্‌নে ও পাশে তিনটী কিউনিফর্ম হাড়ের সাথে যুক্ত। কিউবয়েড. পিছনে কাল্‌কেনিয়াস, পাশে তৃতীয় কিউনিফর্ম এবং সাম্‌নে চতুর্থ ও পঞ্চম মেটাটার্সালের সঙ্গে যুক্ত।

মেটাটার্সাল বোন্স মোট পাঁচটী। তিনটী কিউনিফর্মে, আর দুটী কিউবয়েডে লেগে আছে। এদের মাথা চরণের গাঁট সৃষ্টি কোরেছে। প্রথম মেটাটার্সালের মাথা বৃহদাকারের দেখাই যায়। পদতলের খিলানের উহা ভিতর প্রান্ত। কোড়ে আঙ্গুলের নীচে, পঞ্চম মেটাটার্সালের মাথাও বড়। বেশ হাতে ঠেকে।

চরণের বুড়ো আঙ্গুলের দুই, বাকি ৪ আঙ্গুলের ৩টী কোরে ১২, মোট ১৪ খানি ফ্যালাঞ্জেস।

সেসাময়েড বোন্স

ছোট ছোট গোলাকার হাড়ের ডেলা কতকগুলি টেণ্ডন ও সন্ধিতে দেখা যায়, তাদের সেসাময়েড বোন্স বলে। এরা চাপ সাম্‌লায়, ঘষাঘষি হোতে দেয় না, মধ্যে মধ্যে পেশীর টান ঘুরিয়ে দেয়। সেসাময়েড বোন্সগুলি টেণ্ডনের যে ফাইব্রাস ঢাক্‌নি (শিথ) আছে, তাই দিয়ে ঢাকা থাকে। আর যেখানে এরা হাড়ে লেগে আছে. সে অংশ মসৃণ ও সহজে নড়েচড়ে। বৃদ্ধাঙ্গুষ্ঠে, যেখানে মেটাকার্পাসের মাথা প্রথম ফ্যালাংক্সে লেগেছে, ওখানকার দুই টেণ্ডনের ভিতর দিকে দুই সেসাময়েড হাড় আছে। এ রকম তর্জনি ও কনিষ্ঠ অঙ্গুলির গোড়ায় একটী (কখনো দুটী) কোরে এই হাড় আছে। মধ্যম অঙ্গুলি ও অনামিকার পামার লিগামেণ্টের তলায়ও কখনো দেখা যায়।

নিম্নপ্রত্যঙ্গের বড় সেসাময়েড বোন হোল পাটেলাদ্বয়। পদতলে, বুড়ো আঙ্গুলের গোড়ায় ফ্লেক্সর হ্যালুসিস ব্রেভিসের টেণ্ডন মধ্যে দুটী সেসাময়েড হাড় থাক্‌বেই। অন্য আঙ্গুলের টেণ্ডনেও মাঝে মাঝে থাকে। অন্যত্রও কোনো কোনো টেণ্ডনকে ঘষাঘষি থেকে রক্ষার জন্য এই রকমের হাড় আছে।

নিম্নাঙ্গের (পায়ের) অস্থি তালিকা ও সংক্ষিপ্ত বিবরণী

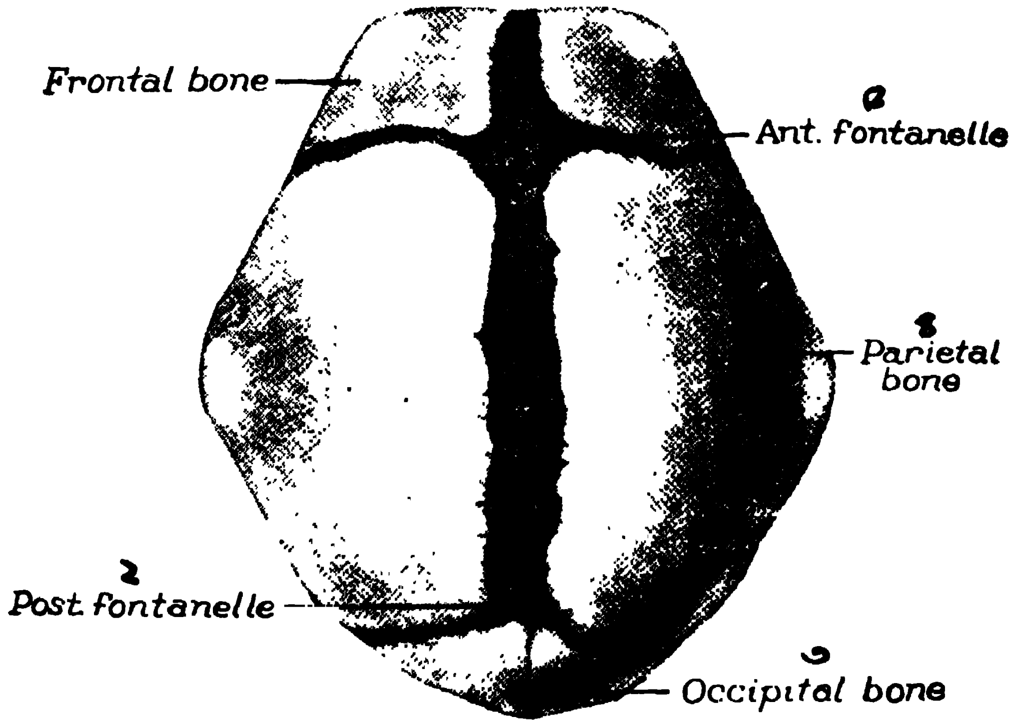
নাম	অবস্থান	বৈশিষ্ট্য	যোগাযোগ
অস্ কক্সি	হিপ, পাছা	এসিটাবুলাম; অব্টুরেটর ফোরামেন; ছোট ও বড় সায়োটিক নচ; পিউবিক আর্চ, তিন ভাগ—ইলিয়াম, পিউবিস, ইস্কিয়াম। **ইলিয়ামের** ক্রেস্ট, ৪ স্পাইন; সেক্রামের স্থান। **পিউবিস-** ক্রেস্ট; টিউবার্কল; সিম্ফিসিস; সুপিরিয়ার ও ইন্ফিরিয়ার রেমাই। **ইস্কিয়াম**--রেমাস; টিউবারোসিটি।	**সেক্রাম, ফিমার, অপর পিউবিস সাথে।**
ফিমার	জংঘা, থাই	হেড; নেক; গ্রেটার ও লেসার ট্রোকাণ্টার; ট্রোকাণ্টারের ফসা ও ক্রেস্ট; দুই ট্রোকাণ্টারের মধ্য লাইন; শাফ্ট ও লিনিয়া এস্পেরা; মিডিয়েল ও ল্যাটারেল কণ্ডাইল; এড্ডাক্টার টিউবার্কল; দুই কণ্ডাইল মধ্য ফসা।	কক্সির এসিটাবুলাম, **নীচে পাটেলা ও টিবিয়ার** সঙ্গে।
পাটেলা	নি ক্যাপ, হাঁটুর মালা	হাঁটুর মালা, ফিমার লাগার স্থান।	ফিমারের সাথে।
টিবিয়া	পা'র ভিতরের অস্থি	শিন বোন; মিডিয়েল ও ল্যাটারেল কণ্ডাইল; ইণ্টার কণ্ডাইলার এমিনান্স (উঁচু স্থান), টিউবারোসিটি; মিডিয়েল ম্যালিওলাস।	ফিমার, ফিবুলা ও **ট্যালাস** সঙ্গে।
ফিবুলা	পা'র বাইরের অস্থি	ঠেকা হাড়; হেড, নেক, ল্যাটারেল মালিওলাস..	টিবিয়া ও **ট্যালাসের সাথে।**
টার্সাস	**পদতল**	সাত খানি হাড়; ট্যালাস, কাল্-কেনিয়াস, কিউবয়েড, নাভিকুলার, তিন কিউনিফর্ম।	ট্যালাসের সাথে টিবিয়া ও ফিবুলা; কিউনিফর্ম ও কিউবয়েড—মেটাটার্সালের সঙ্গে এবং পরস্পরে যুক্ত।
মেটাটার্সাস	চরণের সাম্নে	পঞ্চ অস্থি, হেড, শাফ্ট ও বেস; বুড়ো আঙ্গুল থেকে গোনা সুরু	টার্সাল, পরস্পরে ও ফ্যালাঞ্জেস সঙ্গে।
ফ্যালাঞ্জেস	পা'র আঙ্গুল	**সংখ্যায় ১৪; বৃদ্ধাঙ্গুষ্ঠে ২, বাকি প্রত্যেকটীর ৩।**	ও **পরস্পরে যুক্ত।**

পঞ্চম অধ্যায়

অসিফিকেসন, উপাস্থি থেকে অস্থিতে পরিণত হওয়া

জীব দেহের অন্যান্য টিস্যুর মতো, হাড়েরও বৃদ্ধি ও পরিবর্তন—ভ্রূণ গর্ভে থাকা সময় থেকে বার্ধক্য পর্যন্ত চলে। **অসিফিকেসন** মানে, উপাস্থি থেকে হাড়ে পরিণত হওয়া। দুজাতীয় অসিফিকেসন বলা হয়,—ইন্ট্রা-মেম্ব্রেনাস ও ইন্ট্রা-কার্টিলেজিনাস।

ইন্ট্রা-মেম্ব্রেনাসঃ মাথার কতক খুলি ও কণ্ঠাস্থি, আদিতে (গর্ভে) ঝিল্লী থেকে জন্মে। মেসেন্‌কাইমা ঘন হোয়ে পেরি-অস্টিয়াম তৈরী করে। এর দুই প্রান্তে

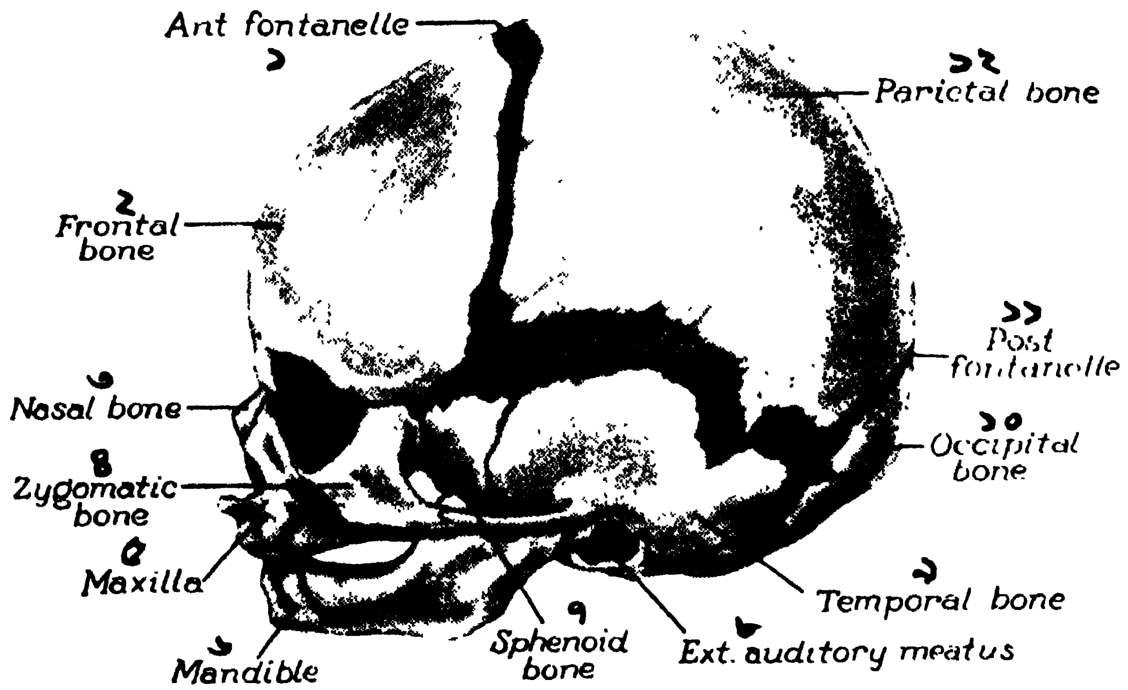


ছবি ৪০। নবজাতকের মাথার খুলির উপরের দৃশ্য।
১। ফ্রন্টাল, ২। পিছনের ফন্টানেল, ৩। অক্সিপিটাল, ৪। প্যারায়েটাল, ৫। সামনের ফন্টানেল (রন্ধ্র)।

বেশী ব্লাস টিস্যু থাকে, আর মাঝখানে অস্টিওব্লাস্টরা (যারা হাড় তৈরী করে) প্রধানত থাকে। এই দুই জায়গার হাড় ব্যতিরেকে দেহের সর্বত্র অন্য সকল অস্থি **হায়েলাইন কার্টিলেজের** রড (কাঠি) থেকে জন্মে। ঐ রডের মধ্যস্থল থেকে হাড় গজাতে সুরু কোরে ক্রমে হাড়ের দুই প্রান্তে অগ্রসর হয়। তার পরে, দুই প্রান্ত দেশে যে এপিফিসিস থাকে, সেখানেও অসিফিকেসন হোতে থাকে। এইভাবে যৌবন কালে দেহের সকল উপাস্থি সম্পূর্ণ অস্থিতে পরিণত হোয়ে যায়। যৌবনের পরেও,

হাড়ের যোগাযোগ স্থানে এবং গঠন ভঙ্গীতে, কিছু কিছু পরিবর্তন চলিতে থাকে। বিশেষজ্ঞেরা এই পরিবর্তনগুলি লক্ষ্য কোরে, কেবল অস্থি ও সন্ধি সমূহ পরীক্ষা কোরেই প্রাণীদেহের বয়স নির্ণয় করেন।

নবজাতকের মাথা ও মুখঃ গর্ভে ৬ থেকে ৮ সপ্তাহে খুলির (বেসের) তলার সব উপাস্থি অসিফাই (হাড়) হোতে থাকে। জন্মের পরেই ঐ হাড়গুলি সম্পূর্ণ শক্ত দেখা যায়। কিন্তু মাথার উপরের হাড়গুলি ঐ ছবির মতো থাকে। ফ্রণ্টাল বোন দুই টুকরো থাকে। হাড়ের জোড় সব ফাঁক; খুলির সামনের চৌকো ফাঁককে **এণ্টিরিয়ার ফণ্টানেল**, ও পিছনের ফাঁক্‌কে **পস্টিরিয়ার ফণ্টানেল** বলা হয়। শিশুর



ছবি ৮১। নবজাতকের মাথার পার্শ্ব দৃশ্য।
১। এণ্টিরিয়ার ফণ্টানেল, ২। ফ্রণ্টাল বোন, ৩। নাকের হাড়, ৪। জাইগোমেটিক বোন, ৫। মাক্সিলা, ৬। মাণ্ডিবল, ৭। স্ফিনয়েড বোন, ৮। কাণের ছিদ্র, ৯। টেম্পোরাল বোন, ১০। অক্সিপিটাল বোন, ১১। পস্টিরিয়ার ফণ্টানেল, ১২। প্যারায়েটাল বোন।

দুই বছর বয়সে এই ফাঁকগুলি বুজে যায়। [কচি শিশুর বাহুর শিরা দেখা যায় না। রক্ত নেবার দরকার হোলে এণ্টিরিয়ার ফণ্টানেলে সূচ ফুটিয়ে সাজিটাল সাইনাস থেকে রক্ত লওয়া হয়।]

জন্ম থেকে সাত বছর বয়স পর্যন্ত মাথার হাড় শীঘ্র শীঘ্র বেড়ে যায়। সাত থেকে যৌবনের প্রারম্ভ পর্যন্ত বাড়বৃদ্ধি ধীরে সুস্থে হয়। যৌবনে আর এক চোট্ বাড়ে; এ সময় ফ্রণ্টাল, মাক্সিলা, মাস্টয়েড প্রভৃতি হাড়ের মধ্যে যে সব বায়ু ঘর (এয়ার সাইনাস) আছে, সেগুলির পূর্ণ বিকাশ হয়। ত্রিশ চল্লিশ বছর বয়সে মাথার হাড়ের (সুচার) জোড়গুলি জুড়িতে সুরু করে; এবং পরের দশ বছরে মাথা সম্পূর্ণ হাড়ে ঢেকে যায়।

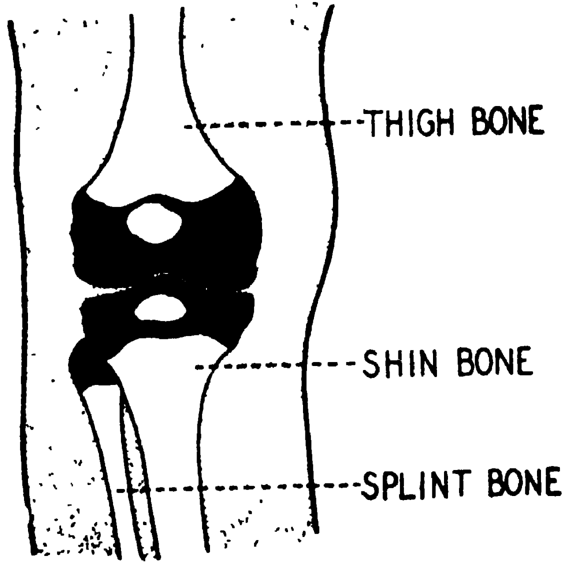
এই রকম রয়ে বসে মাথার খুলি কেন জুড়ে? পূর্বে লিখেছি খুলির উপরের হাড় কখানি মেম্ব্রেন থেকে জন্মে ও নরম থাকে। তাই শিশুর মাথা গর্ভ থেকে বের হবার সময়ে আবশ্যক মতো তালগোল (মোল্ড) পাকিয়ে নামিতে পারে। সেজনা কোনো শিশুর মাথার সামনেটা বেলের মতে উঁচু, পিছনে খাদ, অথবা কারুর পিছন বেলের মতো, সামনে ফ্লাট, এই রকম নানা আকারের দেখা যায়। কিন্তু তিন মাসে সকলের মাথাই গোলগাল হোয়ে ওঠে। (বাটীর গিন্নীরা শিশুর মাথা স্বাভাবিক আকারে আনার জন্য, পর্যায়ক্রমে এপাশে ওপাশে ফিরিয়ে শোয়ান।] দ্বিতীয় কারণ, জন্মকালে শিশুর মাথার খোল ছোট্ট থাকে, মাত্র ৩০০ সি. সি. ধরে। এক বছরে খোল বেড়ে ৭৫০ সি.সি. পর্যন্ত ধরে। দু বছরে ৯০০ সি.সি এবং ৬ বছরে প্রায় স্বাভাবিক ১৪০০ সি.সি. ধরিতে পারে। এর পর থেকে মাথা কিন্তু তিল তিল কোরে ৩০ বছর বয়স পর্যন্ত বৃদ্ধি পায়।

[সুচারগুলি সম্পূর্ণ হাড়ে পরিণত হোলে তখন মাথা বাক্সের ন্যায় কঠিন হয়। ঘিলুর যদি রক্ত বা রসের চাপ বাড়ে, তবে, রক্তনলী, সাইনাস ও ভেণ্ট্রিকেল, এরা চাপের ঠেলা সামলায়। তাই প্রৌঢ়ের **ইণ্ট্রাক্রেনিয়েল প্রেসার** বাড়িলে গুরুতর লক্ষণ প্রকাশ পায়।]

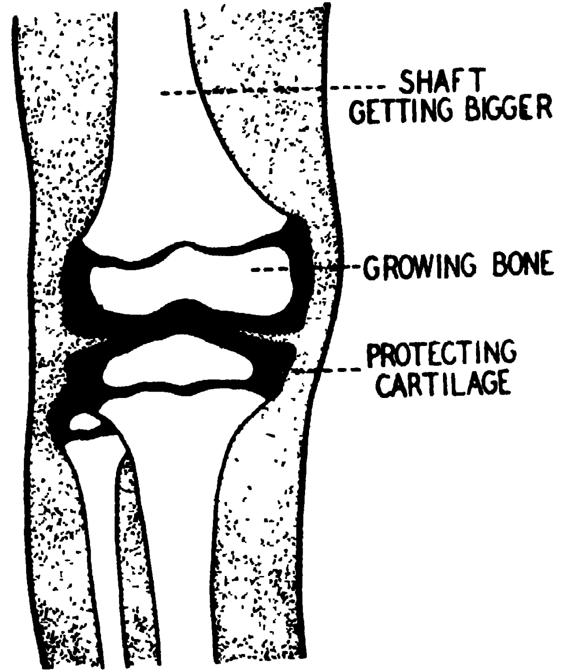
মাথার খুলি যতো তাড়াতাড়ি বাড়ে, মুখের হাড় সে তালে বাড়ে না। হিসাবে দেখা যায়, জন্মকালে মাথার সাইজের তুলনায় মুখখানি মাত্র ⅛ ভাগ। পাঁচ বছর বয়সে এই অনুপাত ১/৪ এবং যৌবনের প্রথমে প্রায় অর্দ্ধেক হয়। জন্মকালে মাক্সিলারি ও মাস্টয়েড এয়ার সাইনাস নামে মাত্র থাকে। এথ্‌ময়েড, স্ফিনয়েড ও ফ্রণ্টাল সাইনাস-গুলিও কচি শিশুদের সামান্য একটু দাগ মতো দেখা যায়। ছয় সাত বছর বয়স হোলে তবে এরা আকার প্রাপ্ত হয়। মাক্সিলার এণ্ট্রাম—আক্কেল দাঁত গজান পর্যন্ত বাড়ে। ফ্রণ্টাল সাইনাসও যৌবনেই পরিস্ফুট হয়। (এয়ার সাইনাসরা আকারেই বড় হয়, ওজনে বাড়ে না।) দেহের আর সব হাড় গর্ভেই পূর্ণত্ব প্রাপ্ত হয় এবং জন্মকালে (বোন শাফ্‌ট) অস্থির ডাণ্ডাগুলি সব হাড়ে পরিণত দেখা যায়। ভ্রূণ দেহের কণ্ঠের অস্থি (ক্লাভিকেল) গর্ভের পঞ্চম সপ্তাহেই হাড় হোতে সুরু করে। লম্বা হাড়গুলির প্রথম অসিফিকেসন (হাড় হওয়া) গর্ভের ৭।৮ সপ্তাহে আরম্ভ হয়। তার পর থেকে হাড়ের বাড় বৃদ্ধি দুই প্রান্ত দিয়েই হোতে থাকে। হাঁটুর ছবির দ্বারা এই অসিফিকেসন দেখান হয়েছে।

[নবজাতকের কানের ছিদ্র ছোট ও বাঁকা। ওদের কর্ণপটহ (ইয়ার ড্রাম) পরীক্ষার সময়ে কান্‌পাতা ধোরে পিছনে এবং নীচের দিকে টান রাখিতে হয়। বড়দের উপর দিকে টান রাখিতে হয়।]

অস্থির পূর্ণ বাড় যখনি শেষ হয়, তখনি এপিফিসিসের সমস্ত অংশ হাড়ে পরিণত হোয়ে শাফ্‌টের সাথে জুড়ে যায়। ছবিতে দেখান হয়েছে, শাফ্‌ট ও এপিফিসিস—দুইই বয়সের সঙ্গে সঙ্গে বাড়ে।

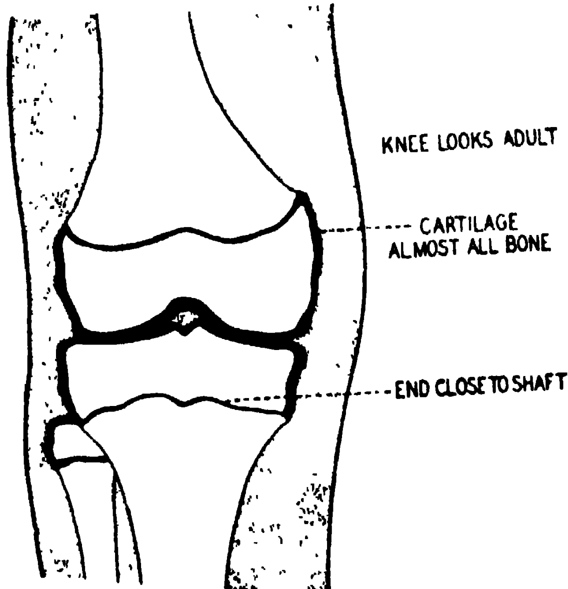


ছবি ৮২। তিন মাসের শিশুর হাঁটু
ফিমার, টিবিয়া, ফিবুলা

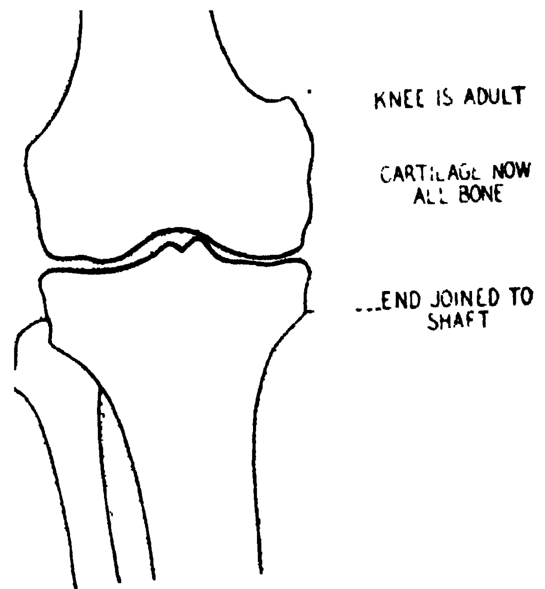


ছবি ৮৩। পাঁচ বছরের শিশুর হাঁটু
শাফ্‌ট, হাড়, জয়েণ্টের উপাস্থি

সাদা = হাড়; কাল = উপাস্থি; জাল = মাংস।]



ছবি ৮৪। পনের বছর বয়সের হাঁটু।
সামান্য উপাস্থি এখনো রয়েছে।



ছবি ৮৫। কুড়ি বছরের হাঁটু।
সব হাড়ে পরিণত হয়েছে; উপাস্থি জুড়ে গিয়েছে।

শৈশব থেকে কৌমার, তার পরে তরুণ অবস্থায় দেহের যে **বাড়বৃদ্ধি** হয়, তা সর্বাঙ্গীন। সর্ব অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ এবং উত্তমাঙ্গ (মাথা ও ঘাড়) একতালে, এক অনুপাতে বাড়ে। কচি শিশুর বুকের খাঁচা গোল পিপের মতো। বয়ঃবৃদ্ধির সঙ্গে পঞ্জরাস্থিগুলি পৃষ্ট ও নিম্নমুখি হোয়ে ক্রমে চ্যাটালো বক্ষে পরিণত হয়। শিশুর **বস্তিদেশও** অগভীর, নাড়ীভুঁড়ি, মূত্রাশয়, উদরের খোলেই থাকে। বয়স বাড়ার সঙ্গে সঙ্গে পেল্‌ভিসও গভীর হোতে থাকে, ঐ সকল যন্ত্র বস্তি গহ্বরে নেমে পড়ে। কচি শিশুর প্রথম হাঁটুনি, আর ৩।৪ বছরের শিশুর দৌড়ান তুলনা করিলে জানা যায় যে বস্তিদেশ চওড়া হয়েছে, উরু ও পা বড় হোয়েছে।

মেরুদণ্ডেরও রূপ বদলায়। কচি শিশুর সার্ভাইকাল বাঁক,—মাথা তুলিবার সঙ্গে সঙ্গে, ৪।৫ মাসের মধ্যেই তৈরী হয়। লাম্বার (মাজার) বাঁক, শিশুর হাঁটা রপ্ত হোলেই (৩ বছর বয়স থেকে) হোতে থাকে। যৌবনে সার্ভাইকাল ও লাম্বার অংশ ভিতরে ঠেলে থাকে,— এবং থোরাসিক অংশ পিঠের দিকে ঠেলে থাকে।

দৈহিক অনুপাত : শিশুর হাত ও পায়ের অনুপাতে মাথা ও ধড় বড়। কুমার বয়সে ধড় অপেক্ষা হাত পা শীঘ্র লম্বা হয়। একটা সোজা হিসাব আছে,— কচি শিশু যখন পূর্ণ বয়স পায়, তখন তার মাথা ও মুখ ডবল, ধড় তিন গুণ, বাহু চার গুণ এবং জংঘা ও পা পাঁচ গুণ বড় হয়।

বার্ধক্যে, অস্থির ধাতব লবণাংশ (মিনারেল সল্টস) কম হয়। তার ফলে হাড়ের ওজন কমে যায় ও হাড় ভগ্নপ্রবণ হয়। ধারগুলি রুক্ষ ও খস্‌খসে হতে থাকে। সেজন্য পূর্বের ন্যায় সহজ গতি এবং নড়াচড়া সম্ভব হয় না।

ষষ্ঠ অধ্যায়

অস্থি সন্ধির সাধারণ লক্ষণ

জয়েণ্ট, আর্টিকুলেশন, অস্থি সন্ধি : দুই বা ততোধিক হাড়ের মিলনক্ষেত্রকে অস্থি সন্ধি বলে। লম্বা হাড়ের দুই প্রান্তে সন্ধি হয়। চ্যাপ্টা (ফ্লাট) হাড়গুলি কিনারাতেই পরস্পর সংযুক্ত হয়। আর, ক্ষুদ্র ও এব্ড়ো-খেব্ড়ো হাড়ের যেখানে সেখানে সন্ধি হতে পারে।

যে অঙ্গে যেমনটী ক্রিয়ার দরকার, অস্থি সন্ধি সেইভাবে গঠিত। যেমন, মাথার খুলি- এরা পরস্পরে এমনভাবে আট্কে থাকে, যেন কোনো নড়ন চড়ন না হয়। পৃষ্ঠ দণ্ডের কশেরুকা (ভার্টিব্রা) গুলির বাঁধন বেশ দৃঢ়, অথচ অল্প নড়া চড়া, এমনকি সামনে ও পিছনে আর্চ হওয়া পর্যন্ত সম্ভবযোগ্য করা হোয়েছে। হাত, পা, আঙ্গুলের সন্ধি বিশেষ (মোবাইল) সচল ও গতিবহুল।

দেহে প্রধানতঃ **তিন প্রকার অস্থি সন্ধি** আছে : ফাইব্রাস, কার্টিলেজিনাস ও সাইনোভিয়াল। ফাইব্রাস জয়েণ্টের উপাদান, হোয়াইট ফাইব্রাস টিসু; দ্বিতীয়ের ফাইব্রো-কার্টিলেজ এবং তৃতীয়ের সাইনোভিয়াল মেম্ব্রেন।

১। ফাইব্রাস অস্থি সন্ধি, অংশুতন্তুবহুল সন্ধিদের গিরো নড়ে না। দুই শ্রেণীর এই রকম সন্ধি আছে, সুচার ও সিণ্ডেস্মোসিস। মাথার খুলির সবগুলি **সুচার সন্ধি**; দুধারের হাড়, কাটাকাটা করাতের মতো, কিংবা, উপর নীচে জড়াজড়ি কোরে আছে। দুই হাড়ের মধ্যে ফাইব্রাস টিসুর বাঁধন থাকে। এই সন্ধি, বাইরে পেরিঅস্টিয়াম, আর খুলির ভিতরে ডুরা মেটারের সাথে যুক্ত। দাঁতের গর্তের সুচার ভিন্ন প্রকৃতির। আর, চিবুকের হাড় (মাণ্ডিবলের মাঝখান), জন্মকালে ফাইব্রাস টিসুর দ্বারা দ্বিধা বিভক্ত থাকে। বয়সে উহা হাড়ে জুড়ে যায়। চিবুক্কে সিম্ফিসিস মেণ্টাই বলে। **সিণ্ডেস্মোসিস** মানে পাশাপাশি দুই হাড়ের মধ্যে (ইণ্টার্ ওসিয়াস) লিগামেণ্ট দ্বারা বাঁধন দেওয়া সন্ধি। যেমন, টিবিয়া ও ফিবুলার শাফ্টে হয়েছে।

২। কার্টিলেজিনাস্ জয়েণ্ট : উপাস্থি সংযুক্ত সন্ধি : পূর্বে হাঁটুর ছবিতে উপাস্থির সন্ধি দেখান হয়েছে। ছবির কাল অংশকে এপিফিসিস্ এবং তার উপরের ডাণ্ডাকে ডায়াফিসিস্ বলে। লম্বা হাড়ের দুই প্রান্তে যে উপাস্থি থাকে, তা বয়োবৃদ্ধির সঙ্গে ক্রমে ক্রমে হাড়ে রূপান্তরিত হোয়ে জুড়ে যায়। এই রকমের সন্ধিও নড়ে চড়ে না। যতকাল না জোড়ে, ওদের প্রাথমিক উপাস্থির সন্ধি (প্রাইমারি কার্টিলেজিনাস্ জয়েণ্ট) বলা হয়। স্থায়ী উপাস্থি-সন্ধি (সেকেণ্ডারি কার্টি-লেজিনাস্ জয়েণ্ট) আমরা ভার্টিব্রাল জয়েণ্টে (মেরুদণ্ডে) দেখি। এখানে দুই

ভার্টিব্রার মধ্যে ফাইব্রো-কার্টিলেজের ডিস্ক্ (চাকতি) থাকে। (তাছাড়া ভার্টিব্রারা পরস্পর দড়িদড়া দিয়েও ভালভাবে বাঁধা থাকে)। তবু, অনেক রকম নড়ন চড়ন এই সন্ধিগুলির আছে, কারণ, মধ্যের ঐ চাক্তি অপেক্ষাকৃত নরম ও নমনীয়। বক্ষাস্থির মানুব্রিয়াম ও স্টার্ণাম এবং সিম্ফিসিস্ পিউবিস্ এই জাতীয় সন্ধি।

৩। **সাইনোভিয়াল্ জয়েণ্ট্** : মাথা ছাড়া দেহের প্রায় সকল অস্থি-সন্ধি, বিশেষত, অঙ্গপ্রত্যঙ্গের সব জয়েণ্ট (কেবল ঐ টিবিয়া-ফিবুলা ও সিম্ফিসিস্ বাদে) এই শ্রেণী ভুক্ত। এদের সাধারণ প্রকৃতি : (ক) সন্ধির দুই হাড়ে পরস্পরে যোগ নাই এবং দুই হাড়েরই (আর্টিকুলার কার্টিলেজ) আট্কাবার উপাস্থি আছে। (খ) সন্ধি মধ্যে গর্ত আছে। (গ) প্রতি সন্ধি আগাগোড়া ক্যাপ্সুলে ঢাকা। এই ক্যাপসুল লিগামেণ্ট ও ঝিল্লী দিয়ে তৈরী। (ঘ) আর্টিকুলার কার্টিলেজকে বাদ দিয়ে গর্তের সর্বত্র সাইনোভিয়াল মেম্ব্রেণ লেগে থাকে। (ঙ) ক্যাপসুল ছাড়া আরও দড়াদড়ি দিয়ে সন্ধির দুই অস্থি বাঁধা থাকে। এবং (চ) এই শ্রেণীর অস্থি-সন্ধিদের প্রয়োজন মতো ঘোরান, ফেরান নাড়াচাড়া যায় এবং এদের বিভিন্ন প্রকারের গতি আছে।

আর্টিকুলার ডিস্ক : কতকগুলি অস্থি-সন্ধিতে, উপরন্তু, (যথেষ্ট ফাইব্রাস্ টিসু এবং সামান্য উপাস্থি সংযুক্ত) ফাইব্রো কার্টিলেজের চাক্তি আছে, যার দরুণ সন্ধিকে ইচ্ছামতো ঘোরান ফেরান যায়, হাড়ে হাড়ে ঘষ্টানি লাগে না। সাইনোভিয়াল সন্ধি মধ্যে যে তৈলাক্ত মোবিল থাকে, তাহা নড়াচড়ার সময়, চাকতির যেখানে চাপ পড়ে, সেখানেই ঠিক এসে হাজির হয়।

আর্টিকুলার ডিস্ক্ **কোন কোন সন্ধিতে আছে?** ম্যাণ্ডিবুলার (চোয়ালে), স্টার্নো-ক্লাভিকুলার, এক্রোমিও-ক্লাভিকুলার, রেডিও-আলনারের নিম্ন-প্রান্তে এবং হাঁটুতে। [সাইনোভিয়া দেখিতে ডিমের শ্বেত অংশের মতো। সন্ধিকে মসৃণ ও তৈলাক্ত করা ছাড়াও, ইহা উপাস্থির খাদ্যও বটে]।

[কাঁধ ও জঙ্ঘা সন্ধি, (শোল্ডার ও হিপ্ জয়েণ্ট), এদের **বল এণ্ড সকেট** জয়েণ্ট বলে। বলের মতো হাড়ের মাথা, অনুরূপ গোল ও গভীর গর্তে লেগে থেকে, নানা দিকে ও বিভিন্ন ভঙ্গীতে ঘোরাফেরা করিতে পারে। **কণ্ডাইলয়েড্ অস্থি সন্ধিতে,** অর্ধগোলাকার হাড়ের প্রান্ত, অর্দ্ধচন্দ্রাকৃতি গর্তের মধ্যে এমনভাবে আটকানো থাকে, যাতে, সন্ধি মোড়া, সোজা করা, দুদিকে ঘোরান প্রভৃতি সহজে করা যায়। যেমন, রেডিও কার্পাল্ জয়েণ্ট্। **ক্রিয়া অনুযায়ী** সন্ধিদের এইরকম নানা নাম চলিত আছে। যেমন, গ্লাইডিং (কার্পাল্ ও টার্সাল্ সন্ধি),পিভট্ (রেডিয়াস্ ও আল্নার সন্ধি), হিন্জ (কনুই ও হাঁটু, কব্জার মতো মোড়া চলে, কিন্তু ওল্টানো যায় না), সাড্ল্ (বুড়ো আঙ্গুল), বাই-এক্সুয়েল (কব্জি) প্রভৃতি সন্ধি।]

ক্যাপসুলার লিগামেণ্ট মধ্যে রক্তনলী ও সংজ্ঞা নাড়ী থাকে।

মাথার খুলির সুচার, ৩৪, ৩৬, ৩৮ নং ছবিতে করোনাল্ (ফ্রণ্টাল্ + দুই পেরাইটাল্ অস্থির জোড়), সাজিটাল্ (দুই পেরাইটালের জোড়) এবং পিছনের ল্যাম্-

বয়ডেল্ দেখান হয়েছে। স্কোয়েমাস (টেম্পোরাল + পেরায়েটাল + স্ফিনয়েডের জোড়) সুচার ৩৪ নং ছবিতে দেখিয়েছি।

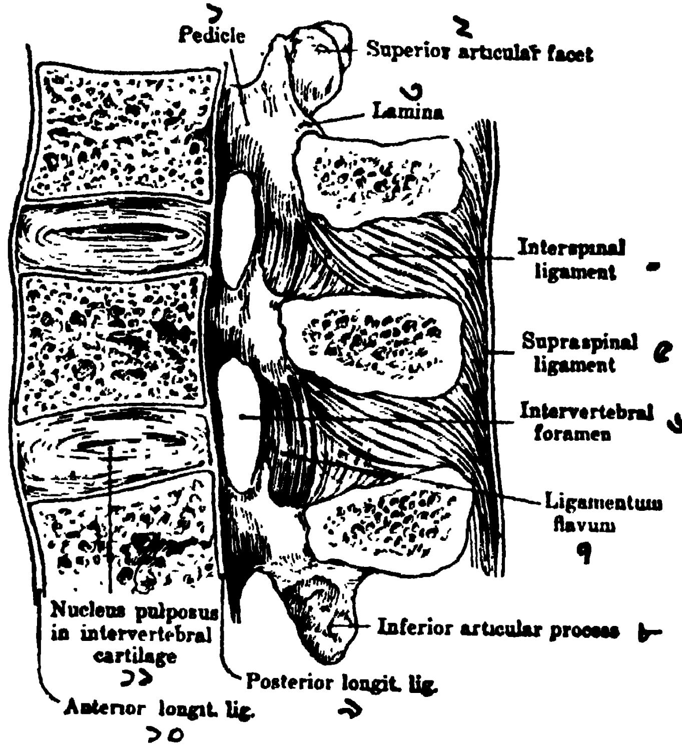
ম্যাণ্ডিবুলার জয়েণ্ট : মাথা ও মুখের মধ্যে কেবল এই অস্থি-সন্ধিই ডাই-আর্থ্রোডিয়াল, মানে, সন্ধি মধ্যে গর্ত আছে, ভিতরে ফাইব্রো-কার্টিলেজের চাক্তি আছে এবং অস্থিগুলি দড়ি দড়া দিয়ে বাঁধা। তাই আমরা উত্তমরূপে চিবাতে পারি, চোয়াল নানাভাবে নাড়িতে পারি। ছবি ৩৪ তে দেখ, ক্যাপসুলার ও টেম্পোরো-ম্যাণ্ডিবুলার লিগামেণ্ট চোয়ালকে পিছনে ঘুরে যেতে দেয়না। স্টাইলো-ম্যাণ্ডিবুলার লিগামেণ্ট যদিও সন্ধি থেকে দূরে আছে, তবু, চোয়ালে টান রেখেছে। সন্ধির পিছন দিকে স্ফিনয়েড হাড়ের সঙ্গে যে যুক্ত বাঁধন আছে, তাও সন্ধিকে রক্ষা করে। এই লিগামেণ্ট পাত্লা দড়া--স্ফিন্য়েডের স্পাইনে এবং মাণ্ডিবুলার্ গর্তের উপর কোণে (লিঙ্গুলাতে) লেগেছে। এই সন্ধিতে কণ্ডাইল ও ঐ গর্তের মাঝখানে আটকাবার চাক্তি আছে।

[এই স্থানের সমস্ত মাংসপেশী চিবানতে সাহায্য করে। **চোয়াল আট্কে যাওয়া** কেস মধ্যে মধ্যে পাওয়া যায়। এ কেবল সাম্নেই হোতে পারে,—মাণ্ডিবলের মাথা এগিয়ে এসে ইনফ্রাটেম্পোবাল ফসাতে আট্কে যায়। বিরাট হাই তোলার সময়ে দু চার জনের হোতে দেখেছি। চোয়ালের মাথা স্বস্থানে দিতে হোলে, তোমার দুই বুড়ো আঙ্গুল, রুমালে জড়িয়ে, রোগীর আক্কেল দাতের উপরে রেখে নীচের দিকে চাপ; সঙ্গে সঙ্গে তোমার বাকি ৮ আঙ্গুল দিয়ে চোয়ালকে সাম্নে ও উপর দিকে ঠেলে তোল।]

ভার্টিব্রাল জয়েণ্ট : প্রথম দুই ভার্টিব্রার বিষয় বলা হচ্চে। **এট্লাণ্টো- অক্সি-পিটাল** অস্থি সন্ধি। ফোরামেন ম্যাগ্নামের (৩৫ নং ছবি দেখ) দুপাশে এট্লাসের ল্যাগিবার স্থান রয়েছে। দুই পৃথক সন্ধি, পৃথক ঢাক্নি (কাপ্সুল) আছে। সমস্ত সন্ধিকে ঢেকে আছে টেক্টোরিয়াম পর্দা। [এই পর্দাই মেরুদণ্ডের পিছনের পস্টিরিয়ার লঙ্গিচুডিনাল লিগামেণ্ট, যা উপর থেকে নীচে সেক্রামে গিয়ে আটকেছে। এই রকম এণ্টিরিয়ার লঙ্গিচুডিনাল লিগামেণ্ট (স্পাইনাল কলামের) মেরুদণ্ডের সাম্নের দিকে আছে।]

এট্লাণ্টো-এক্সিয়াল (এপিস্ট্রোফিয়াল) সন্ধি : প্রথম ও দ্বিতীয় সার্ভাইকাল ভার্টিব্রার মধ্যে তিন সন্ধি আছে। দু পাশের দুই এবং মধ্যের চওড়া একটী সন্ধি। মধ্যের সন্ধি ঘটেছে, এক্সিস ভার্টিব্রার (গজাল) ডেন্সের এণ্টিরিয়ার ভাগের সাথে এট্লাসের আর্চের পিছনের অংশে। প্রত্যেক সন্ধির তিন পৃথক কাপ্সুল আছে। এবং মধ্যের সন্ধি উপরন্তু এট্লাসের ক্রুসিয়াল লিগামেণ্ট কর্তৃক বাঁধা থাকে। এই দড়ার সমান্তরাল ক্রস্বার, ডেন্সের পিছন দিয়ে এট্লাসের দুধারে লেগেছে। আর এর (ভার্টিকাল) সোজা (ক্রাস) দড়া উপরে অক্সিপিটালে এবং নীচে এক্সিসে (একে এপিস্ট্রোফিয়াসও বলে) আট্কেছে। আরো এক লিগামেণ্ট (এলার) ডেন্স থেকে অক্সিপিটাল হাড়ের দুদিকে আট্কে আছে।

একটী লাম্বার ভার্টিব্রাল জয়েন্টের বর্ণনা : কশেরুকার এই প্রকার সন্ধিদের এম্‌ফি-আর্থ্রোসিস বলে: অর্থাৎ যে সন্ধিতে ফাইব্রো-কার্টিলেজ চাক্তি থাকে। (অন্যে একে সেকেন্ডারি কার্টিলেজিনাস জয়েন্ট বলে)। এই চাক্তি থাকার দরুণ সন্ধির কিছু নড়াচড়া সম্ভব হয়েছে। [সমগ্র পৃষ্ঠদণ্ডে ২৩ খানি নমনীয় চাক্তি থাকায়, সাম্‌নে ঝুঁকে পদতল স্পর্শ করা, ধনুকের মতো পিছন দিকে আর্চ হওয়া ও নানা কসরতের খেলা করাও সম্ভব হয়েছে।]



ছবি ৮৬। তিন লাম্বার ভার্টিব্রার আধখানা কাটা উপর থেকে নীচে, পেডিকল, সুপ. আর্টিকুলার ফেসেট, লামিনা, ইন্টার স্পাইনাল লিগামেন্ট, ঐ সুপ্রাস্পাইনাল, ফোরামেন, ফ্লেভাম লিগামেন্ট, ইন্‌ফ. আর্টিকুলার প্রোসেস, পোস্টিরিয়ার লংগিচুডিনাল লিগামেন্ট, ঐ এণ্টি-রিয়ার। (নিউক্লিয়াস পাল্‌পোসাস, মধ্য চাক্তিতে)।

এই ৮৬ নং ছবিতে তিন খানি লাম্বার ভার্টিব্রা মাঝখান দিয়ে কেটে দেখান হয়েছে, কতগুলি দড়িদড়া কেমনভাবে লামিনা ও স্পাইনকে একত্র বেঁধে রাখে। **সার্ভাইকাল** (মানে ঘাড়ের) স্পাইনের বাঁধনগুলি বিশেষ চওড়া এবং তাতে নমনীয় (ইলাস্টিক) টিসু থাকার দরুণ, আমরা ঘাড় নানা দিকে ঘোরাতে ফিরাতে পারি। (এই দড়াকে লিগামেন্ট নিউচি বলে)। ভার্টিব্রাদের লামিনার বাঁধনকে লিগামেণ্টাম ফ্লেভাম বলে। তেমনি দুই স্পাইনকে যুক্ত কোরেছে, সুপ্রা ও ইন্টার্ স্পাইনাস লিগামেন্ট। আর, দুই ট্রান্সভার্স প্রোসেসকে জুড়েছে, ইন্টার্ ট্রান্সভার্স লিগামেন্ট। এ বাদে, আর্টিকুলার ফেসেটে লেগে আছে কাপ্‌সুলার লিগামেন্ট; এবং সমস্ত ভার্টিব্রাগুলিকে সামনে ও পিছনে জড়িয়ে আছে, লংগিচুডিনাল লিগামেন্ট।

থোরাসিক জয়েন্ট্স, বুকের খাঁচার পিছনের ও সামনের দুই সন্ধি : বারখানি পঞ্জরাস্থি পৃষ্ঠে ১২ থোরাসিক ভার্টিব্রার সাথে এবং বুকের সামনে বক্ষাস্থির সঙ্গে যুক্ত থেকে এই খাঁচা নির্মাণ কোরেছে। **পৃষ্ঠে,** দুই ভার্টিব্রার সংযোগ স্থলে প্রত্যেক রিবের মাথা লেগে আছে; একখানি ভার্টিব্রার তলা ও পরেরটার মাথা এবং মাঝখানের চাক্তি, এই তিনের সঙ্গে, রেডিয়েট লিগামেণ্ট দ্বারা প্রতি পাঁজরের (হাত-পাখার আকারের) বন্ধন। আর ভার্টিব্রার ট্রান্সভার্স প্রোসেসের সাথে রিবের কাঁধের বাঁধনকে কস্টো-ট্রান্সভার্স লিগামেণ্ট বলে। **বুকের সামনে**, খাঁচার বাঁধন :—প্রথম সাতখানি রিবের উপাস্থি, পাখার আকারে, স্টার্নামের সঙ্গে লেগেছে। প্রথম পাঁজরের উপাস্থি সরাসরি বক্ষাস্থির সঙ্গে যুক্ত। কিন্তু আর ছয়খানি হোল সাইনোভিয়াল সন্ধি। অর্থাৎ কাপ্সুলার লিগামেণ্ট দ্বারা ঘেরা। তাছাড়া স্টার্নোকস্টাল ও প্রত্যেক দুই রিবের পরস্পরের ইণ্ট্রা আর্টিকুলার লিগামেণ্টও আছে। ইণ্ট্রা কণ্ড্রাল জয়েণ্ট, মানে ৫ থেকে ১০ পর্যন্ত উপাস্থিগুলি পরস্পর লিগামেণ্ট দ্বারা যুক্ত। এর মধ্যে ৮, ৯, ১০ ক্রমেই ছোট হোয়ে গিয়েছে। এদেরও সাইনোভিয়াল পর্দা আছে।

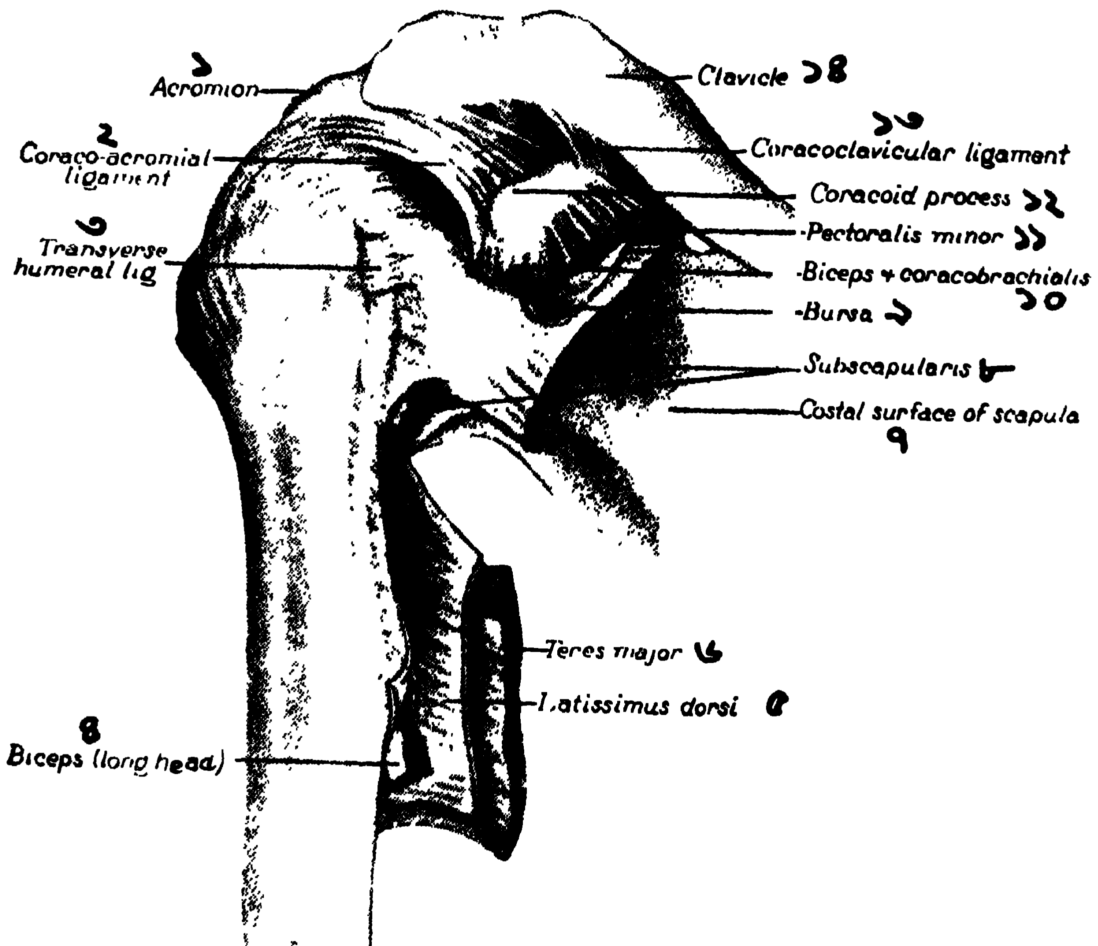
ক্লাভিকুলার জয়েন্টস : কণ্ঠাস্থি বুকের মাঝখানে দুদিক দিয়ে মানুব্রিয়ামে লেগেছে। দুদিকেই ফাইব্রো কার্টিলেজের চাক্তি সন্ধির মধ্যে আছে। কাপ্সুলার লিগামেণ্ট দিয়ে দুই সন্ধিই ঢাকা আছে, এবং, দুই **ক্লাভিকলও** পরস্পর দড়া দিয়ে সংযুক্ত। তাছাড়া, তলায়, প্রথম পঞ্জরাস্থির সাথে, সামনে ও পিছনে আট্কে থেকে আরো জোর হয়েছে।

ক্লাভিকলের বহির্দিক, কাঁধের উপরে, স্কাপুলার দুই আঁকসির সঙ্গে সংযুক্ত। - উপরে এক্রোমিয়ান এবং সামনে কোরাকয়েড প্রোসেস। কাপ্সুলার ঢাক্নি সমস্তটা ঘিরে রেখেছে। এক্রোমিও-ক্লাভিকুলার লিগামেণ্ট চার চৌকা থলি মতো। এর অভ্যন্তরে কখনো কখনো বার্সা দেখা যায়। কোরাকো-ক্লাভিকুলার-লিগামেণ্টের দুই দড়া, ট্রাপিজয়েড ও কোনয়েড। (এ ছাড়া দুই প্রোসেস একত্র যুক্ত হয়েছে, কোরাকো-এক্রোমিয়ান লিগামেণ্ট দ্বারা)।

শোল্ডার জয়েন্ট : স্কন্ধ সন্ধি : বাহুর হিউমারাসের গোল মাথা স্কাপুলার গ্লিনয়েড গর্তে লেগে আছে, কাপ্সুলার লিগামেণ্ট ঢাকা। এই পর্দাকে জোরালো ও মজবুত করার জন্য, সাব্ স্কাপুলারিস, সুপ্রা ও ইনফ্রা স্পাইনেটাস এবং বাইসেপ্সের টেণ্ডনগুলি ঐ ঢাক্নির সাথে জুড়ে আছে। উপরন্তু, কোরাকো হিউ-মারেল এবং কোরাকো এক্রোমিয়াল লিগামেণ্টও কাপ্সুলে সংযুক্ত আছে। হিউমারাসের দুই টিউবারোসিটির মধ্যের বাইসেপ্সের লম্বা টেণ্ডনের অংশ এই সন্ধির সাইনো ভিয়াল মেম্ব্রেনে গিয়েছে। সাব্ স্কাপুলারিস টেণ্ডনের নীচে একখানি বার্সা আছে, এই সন্ধির সঙ্গে তার যোগ আছে। ডেল্টয়েড এবং অন্য ২।৩টী পেশীর টেণ্ডনের তলায়ও বার্সা আছে, কিন্তু সেগুলির সঙ্গে গ্লিনয়েড গর্তের যোগ নাই। এই সকল বার্সা এবং নানা দড়ি দড়া থাকার দরুন বাহুর বিভিন্ন ও অবিরাম গতি কোনো

প্রকারে ব্যাহত হয় না, টেণ্ডনে চাড় লাগে না, হাড় ক্ষয়ে যায়না এবং হাড় স্থানচ্যুত হবার সম্ভাবনা কম হোয়েছে।

এল্‌বো জয়েণ্ট, কনুই : ইহা হিন্জ জয়েণ্ট, কব্জা সন্ধি। হিউমারাস এবং রেডিয়াস ও আল্‌নার সন্ধি। এক, হিউমারাসের নিম্নপ্রান্তে ট্রক্লিয়ার সাথে আল্‌নার সেমিলুনার নচের মিলন। দুই, হিউমারাসের ক্যাপিটুলামে রেডিয়াসের মাথার যোগ। তিন, রেডিয়াস ও আল্‌নার পরস্পরের যোগ। এই তিন সন্ধি একখানি বড় কাপ্‌সুলের মধ্যে অবস্থিত। এই ঢাক্‌নির সম্মুখ ও পিছন অপেক্ষাকৃত পাত্‌লা। একে (এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার) এনুলার লিগামেণ্ট বলে। আর কাপ্‌সুলের দুই পাশের অংশ মোটা ও মজবুত; এদের রেডিয়াল ও আল্‌নার কোল্যাটারেল লিগামেণ্ট বলা হয়। এনুলার লিগামেণ্ট এবং কাপ্‌সুলার থেকে মোটা এক খণ্ড দড়া নেমে, রেডিয়াসের মাথা ও ঘাড়, আল্‌নার ঘাড়ের সঙ্গে বেঁধে রেখেছে। ইণ্টার্ ওসিয়াস মেম্ব্রেন দুই হাড়ের শাফ্‌ট্‌কে আগাগোড়া টেরা ভাবে পরস্পরে যুক্ত রেখেছে।

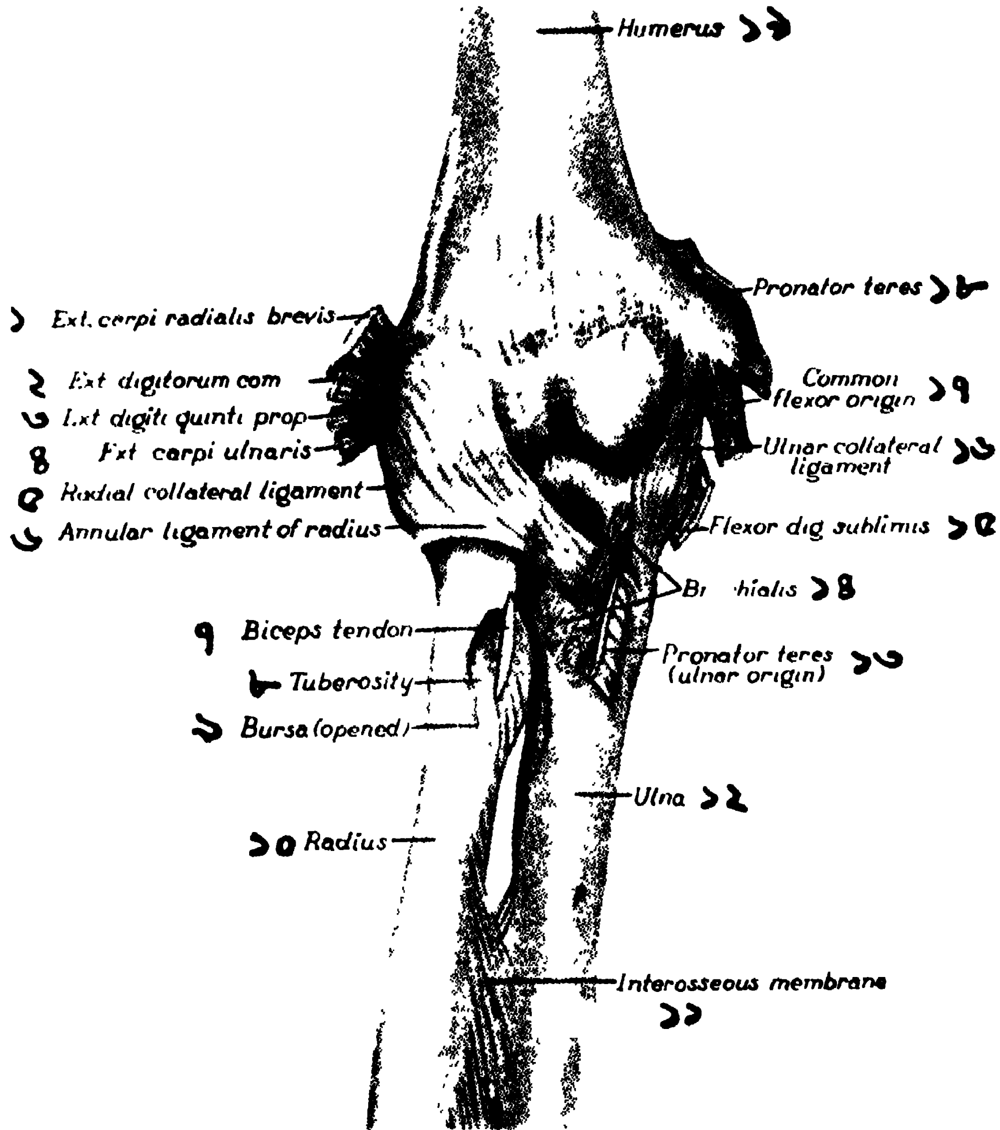


ছবি ৮৭। ডানদিকের শোল্ডার জয়েণ্ট।

১। এক্রোমিয়ন, ২। কোরাকো এক্রোমিয়াল লিগামেণ্ট, ৩। ট্রান্সভার্স হিউমারেল লিগামেণ্ট, ৪। বাইসেপ্স কাটা, ৫। লাটিসিমাস পেশী কাটা, ৬। টেরিস মেজর কাটা, ৭। স্কাপুলা, ৮। সাব্-স্কাপুলারিস পেশী কাটা, ৯। বার্সা, ১০। বাইসেপ্স ও কোরাকো ব্রেকিয়েলিস পেশী কাটা, ১১। পেক্টরেলিস মাইনর কাটা, ১২। কোরাকয়েড প্রোসেস, ১৩। কোরাকো ক্লাভিকুলার লিগামেণ্ট, ১৪। ক্লাভিকল।

[**পরিভাষা** : ফ্লেক্সন = মোড়া; এক্সটেন্সন = ছড়ান; সুপাইনেশন = চিৎ করা; প্রোনেশন = উপুড় করা, প্রণত; পামার বা ভোলার = করতল; ডর্সাল = কর পৃষ্ঠ। হাত পা সম্বন্ধে এই ব্যাখ্যা প্রযোজ্য।]

ক্রিয়া : বাহু মোড়া ও ছড়ানর সময় আল্‌নার মাথা ট্রক্লিয়াতে ওঠে ও নামে। ঐ সময়ে রেডিয়াস বোন কাপিটুলামে ওঠে নামে। আর হাত চিৎ কিংবা উপুড় করার সময়ে রেডিয়াসই নড়ে চড়ে। **মাংসপেশীর ক্রিয়া** : ছড়ানর সময়ে ট্রাইসেপ্স ও

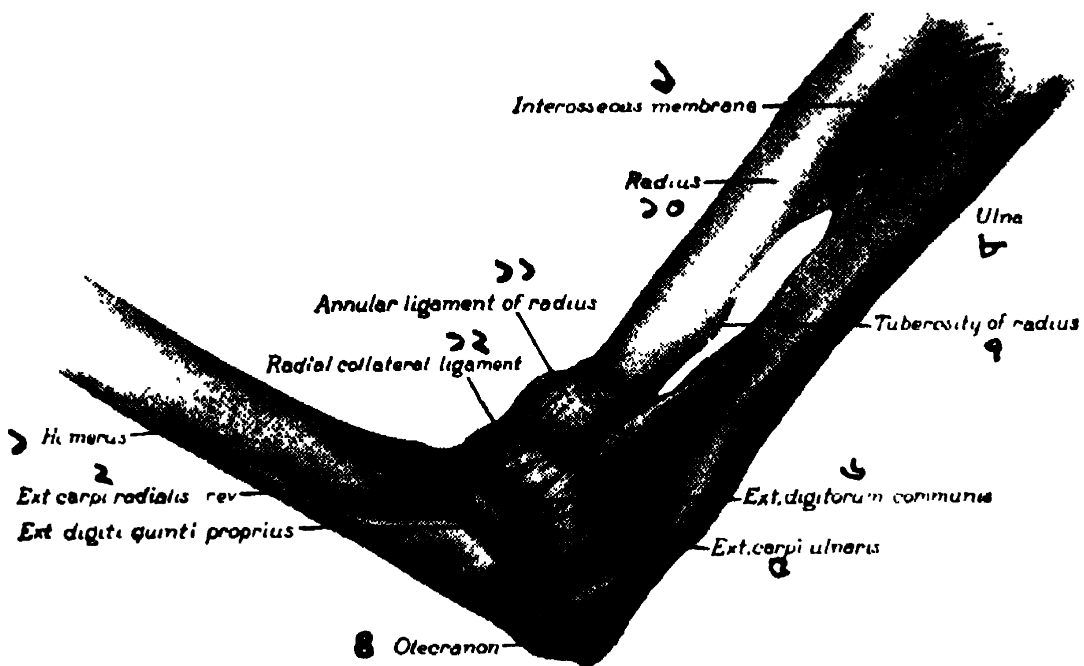


ছবি ৮৮। দক্ষিণ কনুই, সম্মুখ দৃশ্য।

১। এক্সটেন্সর কার্পাই রেডিয়েলিস ব্রেভিস কাটা, ২। ঐ ডিজিটোরাম, ৩। ঐ ডিজিটিকুইণ্ট, ৪। ঐ কার্পাই আল্‌নারিস, ৫। রেডিয়াল কোল্যাটারেল লিগামেণ্ট, ৬। ঐ এনুলার, ৭। বাইসেপ্স টেণ্ডন, ৮। ঐ টিউবারোসিটি, ৯। বার্সা, ১০। রেডিয়াস, ১১। ইণ্টার্ ওসাস পর্দা, ১২। আল্‌না, ১৩। প্রোনেটর টেরিস, ১৪। ব্রেকিয়েলিস কাটা, ১৫। ফ্লেক্সর ডিজিটেলিস সাব্‌লিমিস, ১৬। আল্‌নার কোল্যাটারেল লিগামেণ্ট, ১৭। ফ্লেক্সর পেশী কাটা, ১৮। প্রোনেটর টেরিস, ১৯। হিউমারাস।

এন্‌কোনিয়াস, এবং বাহু মোড়ার সময়ে,—বাইসেপ্‌স, ব্রেকিয়েলিস, ব্রেকিও রেডিয়েলিস ও প্রোনেটর টেরিস ক্রিয়া করে।

রেডিয়াস ও আল্‌নারের নিম্নপ্রান্তের সন্ধি, এবং, কব্জি সন্ধি—এই দুই সন্ধির মাঝখানে এক ফাইব্রো কার্টিলেজের (ডিস্ক) ত্রিকোন চাক্তি আছে। এই ডিস্ক, আল্‌নার স্টাইলয়েড প্রোসেস এবং রেডিয়াসের প্রান্তে (বেসে) বাঁধা আছে। এই সন্ধিকে পিভট জয়েণ্ট বলে। কাপ্‌সুলার লিগামেণ্ট সন্ধি ঢেকে আছে। হাত চিৎ করার কাজে সুপাইনেটর পেশীরা এবং বাইসেপ্‌স, আর, হাত উপুড় করার সময়ে প্রোনেটর টেরিস ও কোয়াড্রেটাস ক্রিয়া করে।



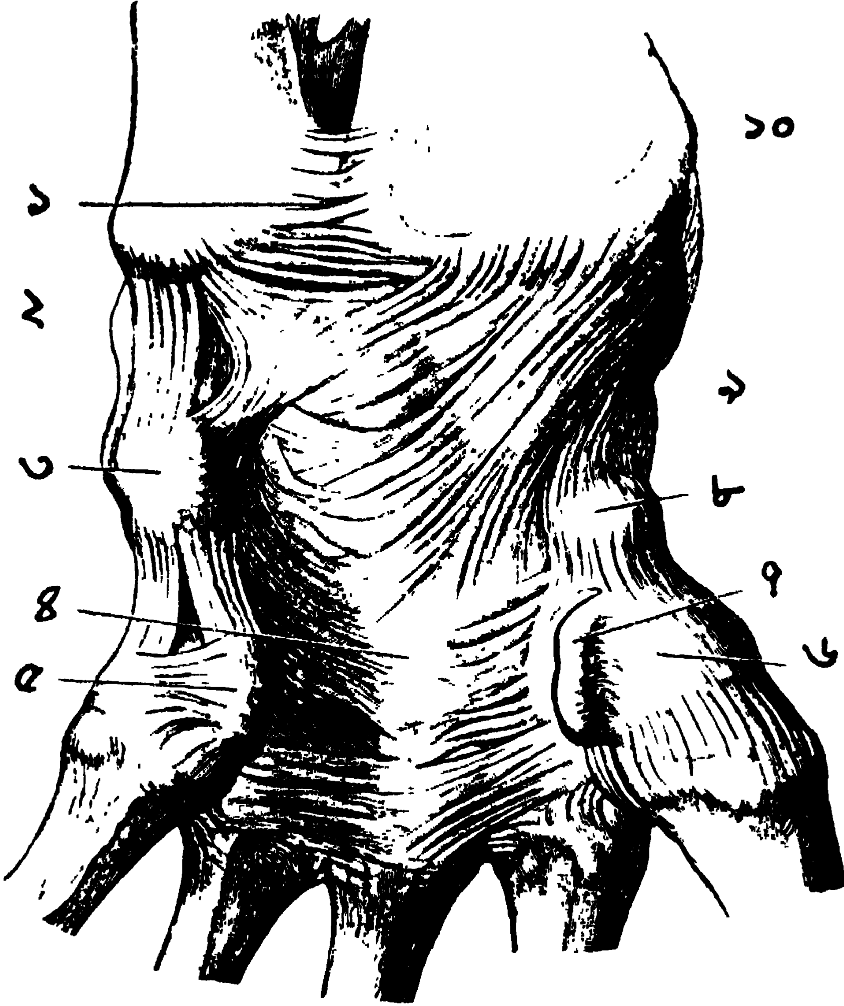
ছবি ৮৯। ডান কনুই-এর বাহির্দৃশ্য

১। হিউমারাস, ২। এক্সটেন্সর কার্পাই ব্রেভিস কাটা, ৩। ঐ ডিজিটি কুইণ্ট, ৪। অলিক্রেনন, ৫। এক্স-কার্পাই আল্‌নারিস, ৬। এক্স ডিজিটোরাম, ৭। রেডিয়াসের টিউবারোসিটি, ৮। আল্‌না, ৯। ইণ্টারওসাস মেম্ব্রেন, ১০। রেডিয়াস, ১১। এনুলার লিগামেণ্ট রেডিয়াস, ১২। কোল্যাটারেল।

রিস্ট জয়েণ্ট, কব্জি সন্ধি : একদিকে রেডিয়াসের প্রান্ত ও পূর্বোক্ত ত্রিকোন চাক্তি এবং নীচের দিকে কার্পাসের নাভিকুলেট-লুনেট-ট্রাইকোয়েট্রাল, এই দুই মিলে যে বন্ধন, তাকে কব্জি সন্ধি বলে। ইহা কাপ্‌সুল দিয়ে ঘেরা ও ভিতরে সাইনোভিয়াল পর্দা আছে। তা বাদে, (এণ্টিরিয়ার, মিডল ও ল্যাটারেল) সামনে, মধ্যে ও ধারে রেডিও-কার্পাল লিগামেণ্ট দ্বারা ইহা সংযুক্ত। এই সন্ধির কুচো ৮ খানি হাড় পরস্পর দড়াদড়ি দিয়ে নিবিড় ভাবে বদ্ধ। (পিসিফর্ম ও ট্রাইকোয়েট্রাম, আলাদা একত্র বাঁধা; বাকি ছয়টীর সঙ্গে সাইনোভিয়াল গর্তের যোগ আছে)।

কার্পো-মেটাকার্পাল জয়েণ্ট : বুড়ো আঙ্গুলের মেটাকার্পাসের সঙ্গে (ট্রাপিজিয়াম) মাল্টি লিঙ্গুলার আল্‌গা বাঁধা থাকার দরুন, এই আঙ্গুল আমরা খুব

নাড়া চাড়া করিতে পারি। এর কাপ্‌সুলার লিগামেণ্ট পুরু কিন্তু টানটান নয়। আর এর সাইনোভিয়াল মেম্ব্রেনের সঙ্গে কোনো মেটাটার্সালের যোগ নাই। বাকি চার মেটাকার্পাস ও কার্পাস অস্থিদের যোগাযোগ রক্ষা কোরেছে, করতলে পামার ও করপৃষ্ঠে ডর্সাল লিগামেণ্ট। এই চার মেটাকার্পালের পরস্পরে বাঁধন রেখেছে ইণ্টার্‌-ওসিয়াস দড়াদড়ি। এদের সাইনোভিয়াল মেম্ব্রেন কব্জি থেকেই এসেছে।



ছবি ৯০। কব্জি সন্ধি, সম্মুখ দৃশ্য।
১। আল্‌না, ২। এণ্টিরিয়ার রেডিও-আল্‌নার লিগামেণ্ট, ৩। মিডিয়াল আল্‌নার-কার্পাল লিগামেণ্ট, ৪। ঐ ল্যাটারেল লিগামেণ্ট, ৫। পিসিফর্ম বোন, ৬। হ্যামেট, ৭। ক্যাপিটেট, ৮। মাল্টাঙ্গুলার ৯। ল্যাটারেল রেডিও কার্পাল লিগামেণ্ট, ১০। রেডিয়াস।

মেটাকার্পো-ফ্যালান্জিয়াল জয়েণ্ট: এগুলি **কণ্ডিলয়েড** সন্ধি, মানে মেটা-কার্পাসের গোল মাথা (গাঁট্টা) সাম্‌নের ফ্যালাংক্সের খুরির মতো গর্তে লেগে আছে। তিন শ্রেণীর লিগামেণ্ট এখানে আছে: করতলে পামার—পুরু ফাইব্রো কার্টিলেজ তন্তু: দুই পাশে কোল্যাটারেল: এবং তিনটী ডিপ ট্রান্সভার্স লিগামেণ্ট, ২, ৩, ৪ ও ৫ সন্ধিদের একত্র এড়োএড়ি বেঁধে রেখেছে। এই সন্ধির ক্রিয়া—হাত মোড়া, সোজা করা, অল্প এদিক ওদিক নাড়া।

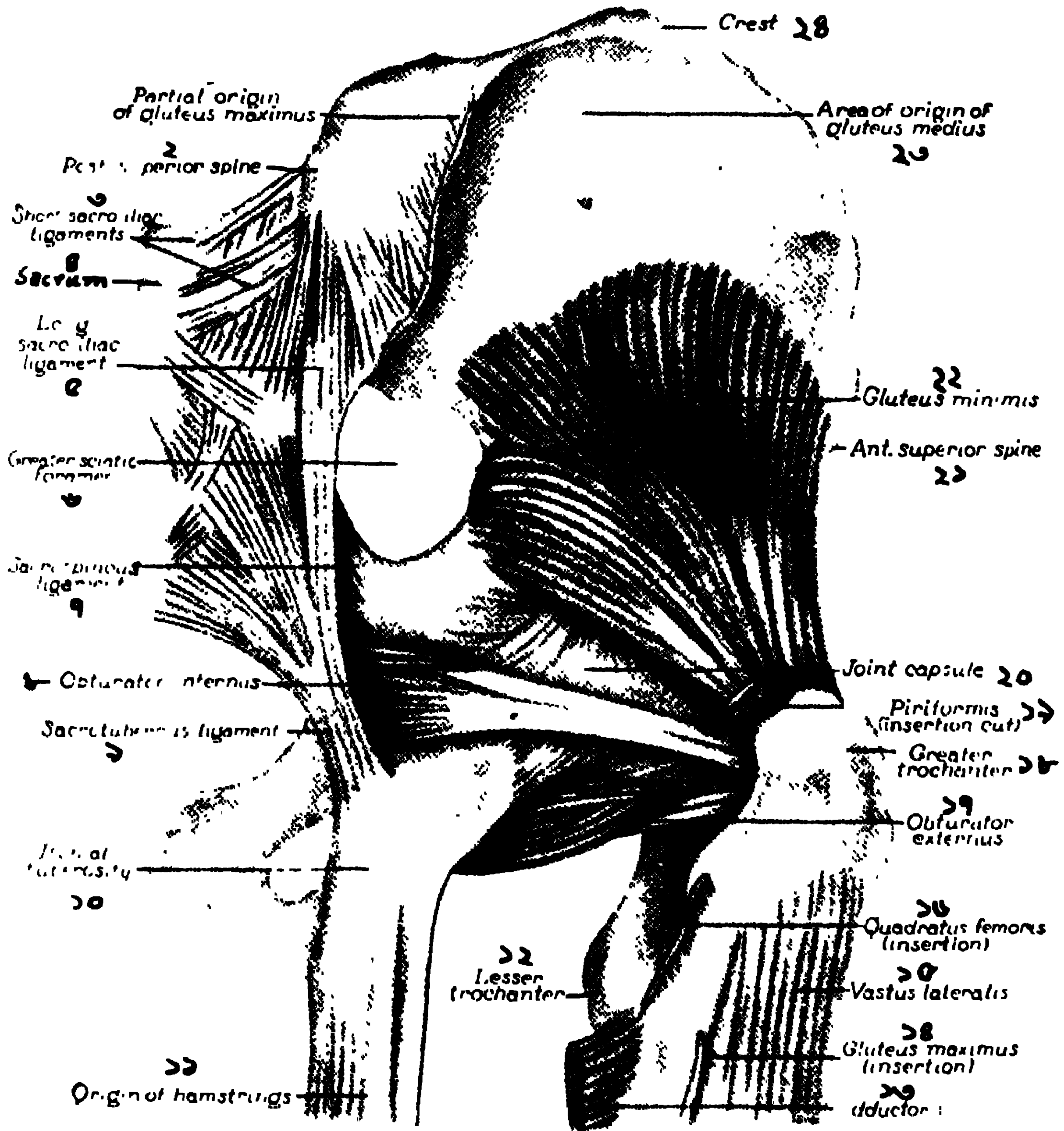
ডিজিটাল বা ইন্টার্ ফ্যালাঞ্জিয়াল সন্ধি : আঙ্গুলের সব গিরো কব্জা সন্ধি; পামার ও ল্যাটারেল লিগামেণ্ট দ্বারা বাঁধা। ডর্সাল, মানে আঙ্গুলের পিছন দিকে, এক্সটেন্সর টেণ্ডন্‌রাই লিগামেণ্টের ক্রিয়া করে।

আপার এক্সট্রিমিটির সন্ধিগুলির সংক্ষিপ্ত পরিচয়

নাম	শ্রেণী	সন্ধির অস্থি	আনুষঙ্গিক লিগামেণ্ট
স্টার্নোক্লাভিকুলার	গ্লাইডিং	স্টার্নাম ও ক্লাভিকলের ভিতর দিক	ফাইব্রো কার্টিলেজ ডিস্ক আছে
এক্রোমিও ক্লাভিকুলার	,,	স্কাপুলার এক্রোমিয়ন ও ক্লাভিকলের বহির্দিক	ফাইব্রো কার্টিলেজ ডিস্ক আছে
শোল্ডার এলবো—	বল ও সকেট	স্কাপুলার গ্লিনয়েড গর্ত ও হিউমারাসের মাথা	কোরাকো এক্রোমিয়াল; কোরাকো হিউমারেল; ট্রান্সভার্স হিউমারেল
হিউমারো রেডিয়াল	গ্লাইডিং	হিউমারাসের নিম্নপ্রান্ত ও রেডিয়াস	রেডিয়াল কোল্যাটারেল;
হিউমারো-আল্‌নার	হিন্জ (কব্জা)	হিউমারাসের নিম্নপ্রান্ত ও আল্‌নার	আল্‌নার কোল্যাটারেল; এনুলার
রেডিও আল্‌নার	পিভট	রেডিয়াস ও আল্‌নার শাফ্‌ট	রেডিয়াল; ইণ্টার্‌ওসাস পর্দা
রেডিও আল্‌নার প্রান্ত	গ্লাইডিং	রেডিয়াস ও আল্‌নার নিম্নপ্রান্ত	ফাইব্রোকার্টিলেজ ডিস্ক; ইণ্টার্ ওসিয়াস মেম্‌ব্রেন
রিস্ট, কব্জি	বাই এক্সুয়েল	রেডিয়াসের তলা ও নাভিকুলার, লুনেট ও ট্রাইকোয়েট্রাম	ফাইব্রো কার্টিলেজ; ভোলার কার্পাল; ডর্সাল কার্পাল
কার্পাল	গ্লাইডিং	পিসিফর্ম ও ট্রাইকোয়েট্রাম পৃথক; বাকি পরস্পর যোগ আছে	ইণ্টার্ ওসিয়াস; ভোলার; কার্পাল
মেটাকার্পাল	ঐ	চার মেটাকার্পালের তলা	ট্রান্সভার্স লিগামেণ্ট
বৃদ্ধাঙ্গুষ্ঠের কার্পো মেটাকার্পাল	বাই এক্সুয়াল	প্রথম মেটাকার্পালের সঙ্গে বড় মাল্টাঙ্গুলার	
ঐ ৪ আঙ্গুলের	গ্লাইডিং	৪ মেটাকার্পালের তলা ও কার্পাল বোন্স, শেষের ৮টী	ইণ্টার ওসিয়াস
বৃদ্ধাঙ্গুষ্ঠের মেটাকার্পো ফ্যালাংক্স	হিঞ্জ	প্রথম মেটাকার্পালের মাথা ও প্রথম ফ্যালাংক্স	
ঐ ৪ আঙ্গুলের	বল ও সকেট	বাকি চার মেটাকার্পালের মাথা ও ৪ ফ্যালাংক্স	
ফ্যালাঞ্জিয়েল	হিঞ্জ	ফ্যালাঞ্জেস	

সেক্রোইলিয়াক জয়েণ্ট : ইহাকে এম্‌ফি আর্থ্রোডিয়াল সন্ধি বলে। দুই অস্থিরই আটকাবার স্থান কানের আকারের। যদিও পাত্‌লা ফাইব্রো কার্টিলেজ মধ্যে আছে, তবু সেক্রাম ও ইলিয়াম এমন কিলকের মতো কে থাকে, যে এই সন্ধির

নড়া চড়া সম্ভব হয় না। এই দৃঢ় সংযোগ জন্য মেরুদণ্ড দিয়ে যে ভার পায়ে নামে, তার দরুন ওখানকার দড়াদড়ির উপর কোনো টান পড়েনা। এই সন্ধির কাপ্‌সুলার লিগামেণ্টকে আরো শক্তিশালী কোরেছে, ইণ্টার্‌ ওসিয়াস এবং এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার লিগামেণ্টগুলি। তাছাড়া, **ভার্টিব্রা সঙ্গে** লিগামেণ্ট দ্বারা যোগ রয়েছে, সামনে ও পিছনে। **সেক্রাম থেকে ইস্কিয়ামে,**—সেক্রোটিউবারাস ও সেক্রোস্পাইনাস

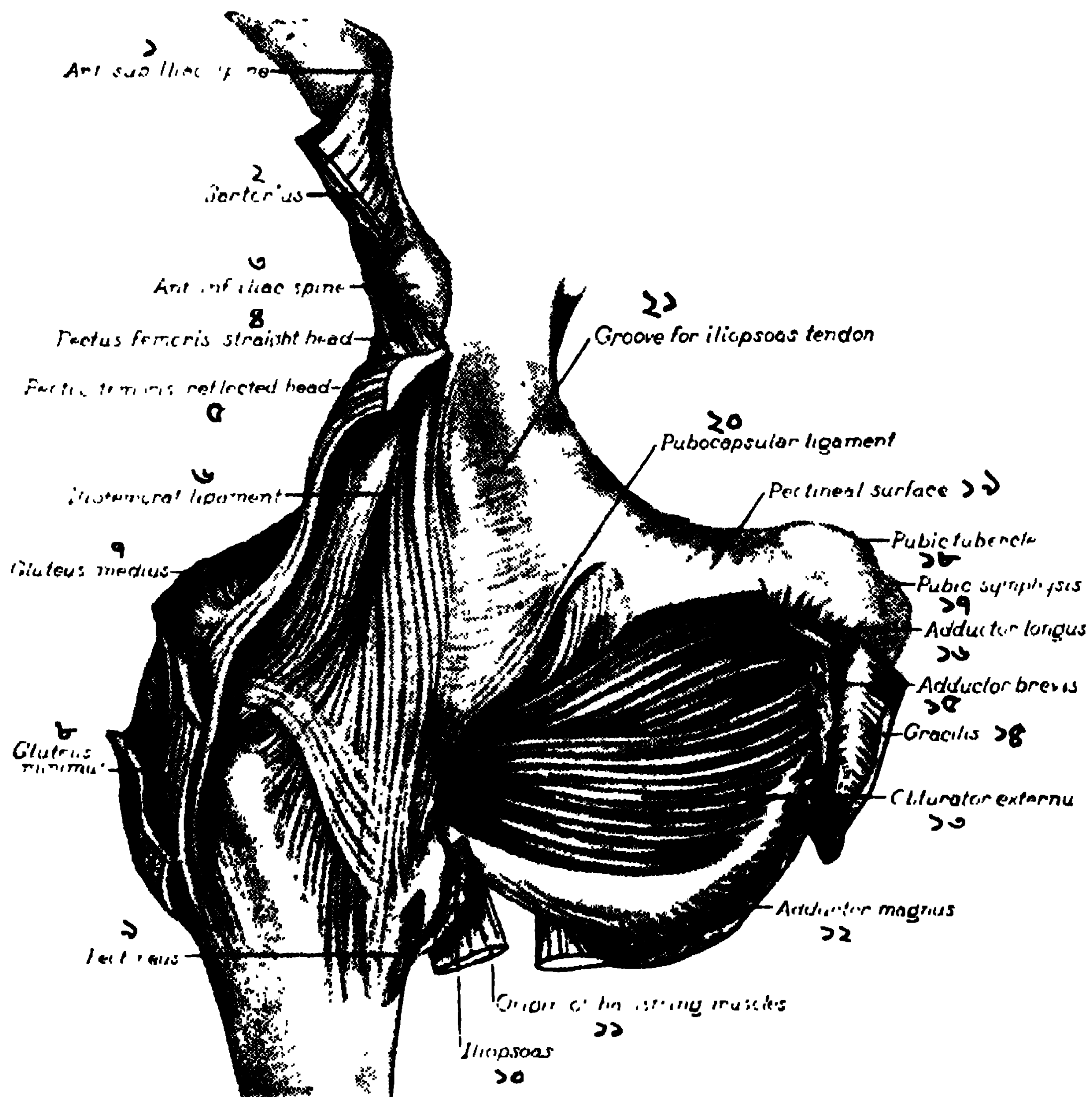


ছবি ৯১। সেক্রোইলিয়াক ও হিপ্‌জয়েণ্টের পিছন দিক।

১। গ্লুটিয়াস ম্যাক্সিমাস, ২। পস্টি. সুপি. স্পাইন, ৩। ছোট সেক্রো ইলিয়াক লিগামেণ্ট, ৪। সেক্রাম, ৫। লম্বা সেক্রোইলিয়াক লিগামেণ্ট, ৬। বড় সায়েটিক গর্ত, ৭। সেক্রো স্পাইনাস লিগামেণ্ট, ৮। অব্‌ট্যুরেটার ইণ্টার্নাস, ৯। সেক্রোটিউবারাস লিগামেণ্ট, ১০। ইস্কিয়াল টিউবারোসিটি, ১১। হ্যামস্ট্রিং পেশীর গোড়া, ১২। ছোট ট্রোকাণ্টার, ১৩। এডাক্টার মাগ্নাস, ১৪। গ্লুটিয়াস ম্যাক্সিমাস আটকেছে, ১৫। ভাস্টাস লাটারেলিস, ১৬। কোয়াড্রেটাস ফিমরিসের গোড়া, ১৭। অব্‌ট্যুরেটর এক্সটার্নাস, ১৮। বড় ট্রোকাণ্টার, ১৯। পাইরিফর্মিস (গোড়া কাটা), ২০। সন্ধির কাপ্‌সুল, ২১। এণ্টি, সুপি, স্পাইন, ২২। গ্লুটিয়াস মিনিমাস, ২৩। গ্লুটিয়াস মিডিয়াসের গোড়া, ২৪। ইলিয়ামের ক্রেস্ট।

লিগামেণ্ট (ছবি দেখ) দুই সায়েটিক নচ্‌কে গর্তে পরিণত কোরেছে। সেক্রাম ও কক্সিক্সেও লিগামেণ্ট দ্বারা বাঁধন আছে।

পিউবিক সিম্‌ফিসিস : বস্তির সাম্‌নে ও মধ্যস্থলে দু দিকের পিউবিক হাড় একত্র লেগেছে। একে সিম্‌ফিসিস বলে। দুই হাড়ের মাঝখানে ফাইব্রো কার্টিলেজ আছে, এবং উপরে ও নীচে লিগামেণ্টের বাঁধন আছে। উপরের বাঁধন দুই পিউবিক টিউবার্কল নিয়ে হয়েছে। নীচের লিগামেণ্ট পুরু ত্রিকোন খিলানের মতো দুই (রেমাই) ডান্ডায় লেগে পিউবিক আর্চ তৈরী কোরেছে। এই সন্ধিতে সাইনোভিয়াল মেম্‌ব্রেন নাই।



ছবি ৯২। ডানদিকের হিপ্‌জয়েণ্ট, সম্মুখ দৃশ্য।
১। এণ্টি. সুপ. ইলিয়াক স্পাইন, ২। সার্টোরিয়াস, ৩। এণ্টি. ইন্‌ফি. ইলিয়াক স্পাইন, ৪।৫। রেক্টাস ফির্মারিস, ৬। ইলিও ফিমোরাল লিগামেণ্ট, ৭। গ্লুটিয়াস মিডিয়াস কাটা, ৮। ঐ মিনিমাস, ৯। পেক্টিনিয়াস, ১০। ইলিও সোয়াস, ১১। হ্যামস্ট্রিং পেশীর গোড়া, ১২। এড্‌ক্টার ম্যাগ্‌নাস, ১৩। অব্‌টুরেটর এক্সটার্নাস, ১৪। গ্রাসিলিস, ১৫। এড্‌ক্টার ব্রেভিস, ১৬। ঐ লংগাস, ১৭। পিউবিসের সিম্‌ফিসিস, ১৮। ঐ টিউবার্কল, ১৯। পেক্টিনিয়াস স্থান, ২০। পিউবো ক্যাপ্‌সুলার লিগামেণ্ট, ২১। ইলিও সোয়াস টেণ্ডন লাগার খাদ।

[গর্ত যতো বাড়ে, বস্তির সন্ধিগুলি চাড় পেয়ে কিছু ঢিলে হোতে থাকে, বস্তির ঘের তাই বাড়ে। প্রসবের সময়ে বস্তির দড়াদড়িতে বিলক্ষণ টান পড়ে, সন্ধিগুলি ঢিলে হয়। প্রসব হোয়ে যাবার পরে সন্ধিরা কিছু টাইট হয় বটে, কিন্তু বস্তি গহ্বর পূর্বের চেয়ে প্রশস্ত হয়ে যায়।]

নিম্নাঙ্গের অস্থি সন্ধি

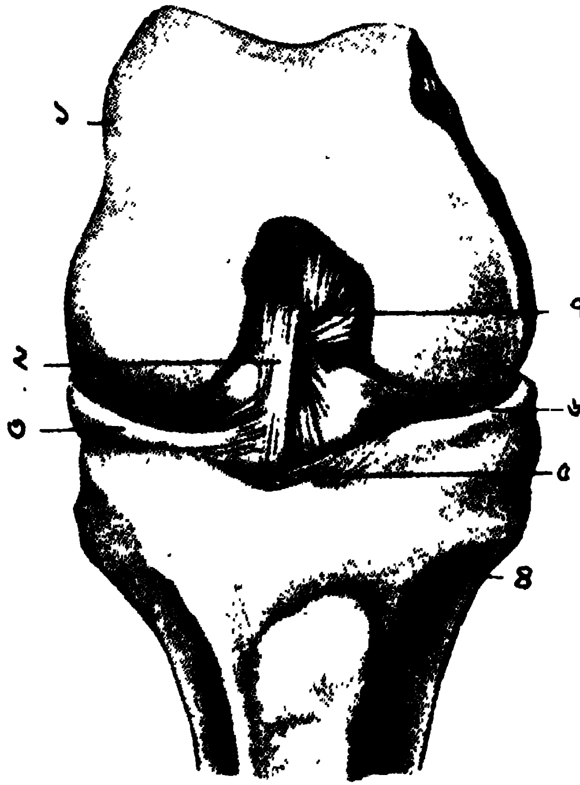
হিপজয়েণ্ট, উরুসন্ধি দেহের সবচেয়ে বড় ও শক্ত, বল এণ্ড সকেট জয়েণ্ট। ফিমারের গোল (বলের) মতো মাথা এসিটাবুলাম (সকেট) গর্তে লাগে। এই বলের প্রায় সবটা মোটা আর্টিকুলার কার্টিলেজে আবৃত। (টিকির মতো) লিগামেণ্ট টেরিস মাথার কেন্দ্রে, ছোট এক গর্তে লেগে থাকে। এই লিগামেণ্ট টেরিস মেয়েদের বেণীর ন্যায় ছড়িয়ে, কার্টিলেজের দুই প্রান্তে আটকে আছে। এসিটাবুলামের চারিধারে বেড় দিয়ে এক ফাইব্রো কার্টিলেজের বেষ্টনী আছে, যার দরুন ঐ গর্ত বেশ গভীর হোয়েছে। সন্ধিকে ঘিরে আছে,—শক্ত ও ঘন বুনুনির **কাপসুলার লিগামেণ্ট।** ইহা ফিমারের গলা, ট্রোকাণ্টার লাইন ও ক্রেস্ট, নীচে লেসার ট্রোকাণ্টার, পাশে অব্টুরেটর ফোরামেন এবং সামনে এসিটাবুলামের কিনারা—এই সব বেড় দিয়ে আছে। উপরে ও সামনের অংশ বেশ পুরু : ধড়ের সমস্ত ভার ও নড়ন চড়নের ঝক্কি, এই কাপসুল এবং সকেটের ভিতরের মোটা চাক্তি বহন করে। (ছবি ৯১ ও ৯২)

ছবিতে দেখ, বৃহৎ, ত্রিকোন ইলিও ফিমোরাল ও পিউবো ফিমোরাল লিগামেণ্ট, কাপসুলের সাথে মিশে আছে। ইস্কিও-ফিমোরাল লিগামেণ্ট স্পাইরাল ভাবে ঘুরে গ্রেট ট্রোকাণ্টার ও অর্বিকুলারিসকে দড়া দিয়ে বেঁধেছে। এই তিন বন্ধনীর মধ্যে **ইলিও-ফিমোরাল দেহের সর্ববৃহৎ লিগামেণ্ট।** এরা উরুকে ভিতর দিকে পাক খেতে বাধা দেয়।

সাইনোভিয়াল মেমব্রেন,—ফিমারের মাথা ও ঘাড়, কাপসুলের খোল, লিগামেণ্ট টেরিস, এসিটাবুলাম গর্তের তলায় যে চর্বির প্যাড -সব ঘিরে আছে। ট্রান্সভার্স লিগামেণ্ট, এসিটাবুলামের বেড় থেকে বেরিয়ে ক্রস্ ভাবে এর নচ্‌কে গর্তে পরিণত কোরেছে। (পূর্বে বলেছি গর্তে যে আর্টিকুলার কার্টিলেজ আছে, তার দুই প্রান্ত, ঐ নচে লেগে আছে। মধ্যের ব্যবধান ট্রান্সভার্স দড়া দিয়ে বাঁধা)। এর ভিতর দিয়ে নার্ভ ও রক্তনলী সন্ধি মধ্যে প্রবেশ কোরেছে।

উরুসন্ধির বৈশিষ্ট্য : ফিমারের লম্বা ঘাড় (অব্টুস এঙ্গেলে) বাঁকান বলেই দুই উরুকে বস্তি দেশ থেকে তফাতে রেখেছে। পা মোড়া, ছড়ান, ঘোরাফেরা প্রভৃতি ক্রিয়া নির্বিবাদে সম্পন্ন হয়, কোথাও ঘষ্টে যায় না। তবে, বাহু সন্ধির মতো বিভিন্ন প্রকারের গতি এই সন্ধির হয় না, কারণ ফিমারের মাথা বৃহৎ গর্তে সম্পূর্ণ ঢুকে আছে। তাই এর গতি সীমাবদ্ধ।

নি জয়েণ্ট, হাঁটু : দেহের সবচেয়ে বড়ো ও চওড়া অস্থিসন্ধি। ফিমারের প্রান্ত ও টিবিয়ার মাথার চওড়া হাড়, একত্র এই (হিঞ্জ) কব্জাসন্ধি সৃষ্টি কোরেছে। কব্জার মতো এই জয়েণ্ট কেবল মোড়া ও সোজা করাই যায়, সামান্য এদিক ওদিক নাড়া যায় মাত্র। এখানে তিন সংযোগ ঘটেছে. এক, ফিমারের দুই কণ্ডাইল (ও দুই অর্ধচন্দ্রাকৃতি উপাস্থি) টিবিয়ার দুই কণ্ডাইলের গর্তে লাগে। দুই, হাঁটুর মালা, পাটেলা বোন সামনে লেগে আছে। পা ছড়াবার সময়ে পাটেলা ফিমারে ঢুকে যায়, আর মোড়ার সময়ে টিবিয়াতে লেগে থাকে। তিন, টিবিয়া ও ফিবুলার সংযোগ। (টিবিয়ার সঙ্গে পাটেলার কোনো লিগামেণ্টের বাঁধন নাই)।



ছবি ৯৩। হাটুর সম্মুখ দৃশ্য।

১। ফিমার, ২। এণ্ট. ক্রুসিয়েট লিগামেণ্ট, ৩। ল্যাটারেল মেনিস্কাস, ৪। টিবিয়া, ৫। ট্রান্স-ভার্স লিগামেণ্ট, ৬। মিডিয়াল, মেনিস্কাস, ৭। পোস্ট. ক্রুসিয়েট লিগামেণ্ট।

হাঁটুর কাপসুলার লিগামেণ্ট, সামনে কোয়াড্রিসেপ্স ফিমরিসের চওড়া টেণ্ডনের সঙ্গে মিশে গিয়েছে। ওর ভিতরে পাটেলা অবস্থিত। আর ঐ টেণ্ডনেরি এক ফালি টিবিয়ার টিউবারোসিটিতে গিয়ে লেগে লিগামেণ্টের কাজ করে। পিছনে কাপসুলের সঙ্গে গ্যাস্টক্ নিমিয়াসের যোগ হয়েছে। দু পাশের লিগামেণ্টের সঙ্গে কাপসুলের সংযোগ নাই। সন্ধির মাঝখানে পস্টিরিয়ার অব্লিক এসে লেগেছে। তার নীচে চর্বির প্যাড আছে।

আর্কুয়েট লিগামেণ্ট, ফিমোরালের ল্যাটারেল (বহির্দিকের) কণ্ডাইল থেকে জন্মে, কাপসুলে মিশে দুই দড়ায় ভাগ হয়েছে; এক দড়া ফিবুলার মাথায় আট্‌কেছে। দ্বিতীয়, পপ্‌লিটিয়াস পেশীর টেণ্ডন্‌কে ঢেকে আছে। **ক্রুসিয়েট লিগামেণ্ট** দড়া, ফিমারের দুই কণ্ডাইলে এড়োএড়িভাবে লেগে আছে। (**মেনিস্কাস**, মানে সন্ধির ভিতরের সেমিলুনার কার্টিলেজের কিনারা, ছবিতে ল্যাটারেল ও মিডিয়াল (ভিতরে দিকের) লেখা আছে)। এই ক্রস লিগামেণ্ট দুই অস্থিকে এমন আট্‌কে রেখেছে যে সাম্‌নে বা পিছনে কারুর আগুপিছুর উপায় নাই।



ছবি ১৪। হাঁটুর মধ্যে বার্সা ও সাইনোভিয়াল পর্দার দৃশ্য। প্রায় সকল সন্ধিতে এই রকম কুশন থাকে। (ফুলিয়ে দেখান হয়েছে)।

সেমিলুনার কার্টিলেজ : সেমি = অর্দ্ধেক, লুনার = চন্দ্র; অর্দ্ধচন্দ্রের আকারের দুই চাক্তি টিবিয়ার মাথায় দুই খণ্ডে বসে, ওর গর্তকে গভীর কোরেছে। তার দরুণ ফিমারের দুই কণ্ডাইল গদির মধ্যে গেড়ে বসে। চারিদিকে দড়াদড়ি দিয়ে কোসে বাঁধা, আর ভিতরে সাইনোভিয়াল মেম্‌ব্রেনে মোড়া থাকায়, হাঁটু খেলানর বেশ সুবিধা হয়েছে। এই কার্টিলেজের দুই প্রান্ত দড়া মতন (ফাসিকুলাই), ট্রান্সভার্স ও কাপ্‌সুলার লিগামেণ্টের সঙ্গে মিশে থাকে।

সাইনোভিয়াল মেম্‌ব্রেন : দেহের মধ্যে হাঁটুর এই তেলঘর সবচেয়ে বিস্তৃত। এই ঘর, কোয়াড্রিসেপ্স পেশীর টেন্ডনের তলার বার্সা, ভ্যাস্টাস পেশীর দড়া, পাটেলার নীচের চর্বির প্যাড—সব নিয়ে, দুই ধারা দিয়ে সন্ধির মধ্যে প্রবেশ কোরেছে। হাঁটুর বহির্দিকে এই মেম্‌ব্রেন সেমিলুনার চাক্তির তলা দিয়ে, ফিবুলার মাথা ঘুরে, পপ্‌লিটিয়াসের নীচে দিয়ে হাঁটুর পিছনদিকে চলে গিয়েছে।

বার্সা : থলি : হাঁটুতে অনেকগুলি বার্সা আছে। সাম্‌নে চারখানির মধ্যে পাটেলার তলারটাই বড়। পাটেলার উপরের বার্সাও বড়। হাঁটুর দুই পাশে ৪ খানা এবং ভিতরে ৫ খানা আছে।

টিবিয়া ও ফিবুলার তিন স্থানে বন্ধন : উপরের দিকে, ফিবুলার মাথা, টিবিয়ার বহির্দিকের কন্ডাইলের তলায় লেগেছে। দুদিকে লিগামেণ্ট এবং সবটায় কাপ্‌সুলার লিগামেণ্ট আছে। দুই শাফ্‌ট, উপর থেকে নীচে পর্যন্ত মজবুত ক্রুরাল ইণ্টার ওসিয়াস মেম্‌ব্রেন দ্বারা একত্র বাঁধা। আর নিম্নপ্রান্ত তিন দিকে এবং এড়োভাবে লিগামেণ্ট দিয়ে টিবিয়ার সঙ্গে বাঁধা আছে। কোনোদিকে নড়াচড়ার উপায় নাই।

এংকেল জয়েণ্ট : গুল্‌ফ : গোড়ালির সন্ধি (হিঞ্জ) কব্জা সন্ধি। টিবিয়ার তলা ও ম্যালিওলাস, ফিবুলার ম্যালিওলাস এবং পূর্ববর্ণিত ট্রান্সভার্স লিগামেণ্ট—এই তিনের সহিত ট্যালাস হাড়ের সংযোগে এই সন্ধি তৈরী হয়েছে। গোড়ালিতে ছয় বিভিন্ন বাঁধন আছেঃ কাপ্‌সুলার এণ্টিরিয়ার, পস্টিরিয়ার, ডেল্টয়েড (তিন ফালাযুক্ত দৃঢ় দড়াদড়ি, মিড্‌ল ম্যালিওলাস থেকে, ট্যালাস -কাল্‌কেনিয়াস নাভিকুলার, তিন অস্থিকে সংযুক্ত কোরেছে), কাল্‌কেনিও—ফিবুলার এবং ল্যাটারেল লিগামেণ্টগুলি।

গতি, মোড়া ও ছড়ানই প্রধান। সামান্য এপাশ ওপাশও করা যায়। সাইনো-ভিয়াল মেম্‌ব্রেন—কাপ্‌সুলার লিগামেণ্টের তলায় আছে এবং ওখান থেকে টিবিয়া ও ফিবুলার তলায়ও খানিক গিয়েছে।

ফুট জয়েণ্ট্‌স্‌ : চরণ সন্ধি : পদতলে ভর দিয়ে চলা, ফেরা, দৌড়ান থেকে ভারী বোঝা বওয়া, সকল ক্রিয়া এই দুখানি শ্রীচরণের সাহায্যে আমরা করি। তাই স্বভাবে নানা দড়িদড়া, টেন্ডন ও মাস্‌ল্‌ দিয়ে কুচো হাড়গুলির আষ্টেপিষ্টে বাঁধন কসেছে। সাতখানি টার্সাল অস্থির মধ্যে ভিতর দিকে ট্যালাস - নাভিকুলার এবং বহির্দিকে কাল্‌কেনিয়াম + কিউবয়েড, এই দুটীর পৃথক সন্ধি আছে। প্রতি দুই হাড়ের পৃথক পৃথক সন্ধি আছে, একের সঙ্গে অন্যের যোগাযোগ নাই। এছাড়া, কতকগুলি দৃঢ় ও বড় বাঁধনে পদতল সুরক্ষিতঃ যেমন, **লং প্লাণ্টার লিগামেণ্ট** (কাল্‌কেনিয়ামের তলা থেকে এক লম্বা ও চ্যাটাল দড়া, কিউবয়েড হোয়ে, দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ মেটাটার্সাল হাড়ে গিয়ে আট্‌কেছে); **শর্ট প্লাণ্টার লিগামেণ্ট** (ছোট কিন্তু খুব মজবুত দড়া কাল্‌কেনিয়াম ও কিউবয়েডকে বেঁধেছে); **স্প্রিং লিগামেণ্ট** (কাল্‌কেনিয়াম —নাভিকুলার—ট্যালাস, তিন অস্থিকে কড়া কোরে বেঁধে পদতলের (আর্চ) খিলান রক্ষা করে); এবং **বাই-ফার্কেট লিগামেণ্ট** (U মতো দ্বিধা বিভক্ত

দড়া—কাল্‌কেনিয়াম থেকে, এক দড়া নাভিকুলারে, আর এক দড়া কিউবয়েডে লেগেছে) এ সকল ছাড়া, টিবিয়েলিস পস্টিরিয়ার **পেশীর টেণ্ডন** বুড়ো আঙ্গুলকে তিন ধারায় ধোরে রেখেছে এবং এব্‌ডাক্টার ডিজিটাই মিনিমাই-এর টেণ্ডন পঞ্চম মেটাটার্সালে লেগে আছে। উপরন্তু, পাঁচ **মেটাটার্সাল বোন্স** পরস্পর দড়াদিয়ে বাঁধা আছে। সাইনোভিয়াল মেম্‌ব্রেন, সকল সন্ধির মধ্যেই আছে, কেবল নাভিকুলার ও কিউবয়েড সন্ধিতে নাই।

মেটাটার্সালদের সাথে পা'র (**ফ্যালাঞ্জেস**) আঙ্গুলের ছোট ছোট হাড়গুলি,—ক্যাপ্‌সুলার, প্লাণ্টার, ডিপ ট্রান্সভার্স এবং প্রত্যেকের দুইটী কোরে কো-ল্যাটারেল লিগামেণ্ট দ্বারা গ্রথিত। পায়ের উপরের এক্সটেন্সর টেণ্ডনেরা ডর্সাল লিগামেণ্টের কাজ করে।

সপ্তম অধ্যায়

মাংস পেশীর কুঞ্চন ক্রিয়া। পেশী বিজ্ঞান

আমাদের দেহে তিন শ্রেণীর মাংসপেশী আছে : ঐচ্ছিক (ভলাণ্টারি), অনৈচ্ছিক (ইন্‌ভলাণ্টারি) ও হৃদি পেশী (মিশ্রিত)। সব পেশীই কুঞ্চনশীল, তবে উত্তেজনায় সাড়া দিবার পদ্ধতি প্রত্যেকের স্বতন্ত্র।

ঐচ্ছিক পেশী : এদের ফাইবার (সূত্র) স্ট্রাইপ্‌ড্‌, (ছবি ২৩এ), দাগযুক্ত এবং পৃথক পৃথক আঁটি বাঁধা। মধ্যে মধ্যে বিধান তন্তুর ব্যবধান আছে, আর সূক্ষ্ম আবরণ দ্বারা ঢাকা। আমরা ইচ্ছা করিলেই এই পেশী কুঁচকাতে ও শিথিল করিতে পারি। তাই ঐচ্ছিক পেশী বলা হয়, স্ট্রাইপ্‌ড্‌ও বলে।

কুঞ্চনতত্ত্ব : সংজ্ঞা-নাড়ি (সেন্সরি নার্ভ) দিয়ে উত্তেজনার সংবাদ স্নায়ুকেন্দ্রে পেঁছায়; ক্রিয়া-নাড়ী (মোটর নার্ভ) হুকুম বহন কোরে আনে মাংসপেশীতে; তার ফলে, পেশী কুঁচকায়। এই সম্বন্ধে বিস্তৃতজ্ঞান লাভের জন্য ভেকের পায়ের পেশী ও নার্ভ, অথবা কেবল পেশী ও টেণ্ডন নিয়ে পরীক্ষা করা হয়। চার প্রকার কৃত্রিম উপায়ে পেশীকে উত্তেজিত করা যায় : ১। **মেকানিকাল**, মানে, আঘাত দিয়ে, চিম্‌টি কেটে, টানাটানি কোরে, ভারী দ্রব্য ঝুলিয়ে রেখে; ২। **কেমিকাল**, মানে, কোনো রাসায়নিক বস্তু প্রয়োগ কোরে; ৩। **থার্মাল**, মানে, তাপ প্রদান কোরে; এবং ৪। **ইলেক্‌ট্রিকাল**, তড়িৎ সঞ্চার দ্বারা। সাধারণত, তড়িৎ দ্বারা পরীক্ষা করা হয়। ব্যাটারির সাহায্যে, মায়ো (মাংস) গ্রাফ নামক যন্ত্রে, ব্যাং-এর মাংসে তড়িৎ শক দিয়ে, কাইমোগ্রাফ রেকর্ডের দ্বারা কুঞ্চন শক্তি মাপ করা যায়। [কাইমোগ্রাফ এক গোল ড্রাম, যা অবিরাম ঘুরে ও তাতে রেখা পড়ে।] পেশী ০·৬৫% লবণ দ্রবে ভিজিয়ে রাখা হয়।

পেশী যখন কুঁচকায়, তখন তার মধ্যে কি কি পরিবর্তন ঘটে?

১। আকার বদলায়; ২। প্রসারণ ও নমনীয়তার হেরফের হয়; ৩। তাপের তারতম্য হয়; ৪। রাসায়নিক বিকার দেখা যায়; এবং ৫। তড়িৎ ক্রিয়ার পরিবর্তন জন্মে।

১। আকারের পরিবর্তন : তাড়িৎ শক একবার প্রয়োগ করিলে, মুহূর্তক্ষণ পরে পেশী কুঁচকায় এবং পরক্ষণেই শিথিল হয় এবং পরে পূর্ব অবস্থায় ফিরে আসে। এই তিন অবস্থাকে,—লেটেণ্ট, কণ্ট্রাক্সন ও রিলাক্‌সেসন পিরিয়ড বলে। সময় হিসাবে, শক প্রয়োগের ০.০১ সেকেণ্ড পরে কুঞ্চন ক্রিয়া হয়; তাই এই ক্ষণমুহূর্তকে লেটেণ্ট পিরিয়ড বলে; ০.০৪ সেকেণ্ড কুঞ্চন কাল (কণ্ট্রাক্সন); এবং ০.১৩ সেকেণ্ড

শিথিল হোতে সময় লাগে, তাই ওকে রিলাক্সেসন পিরিয়ড বলে। (অনেকের মতে লেটেণ্ট মুহূর্ত ধর্তব্য নয়)। (ক) উত্তেজনার তারতম্যের উপর কুঁচকান নির্ভর করে। অল্প শক্তির তড়িৎ দিলে পেশী ক্ষীণ সাড়া দেয়। যেমন শক্তি বৃদ্ধি করা যায়, পেশীর সাড়াও সেই পরিমাণে বাড়ে। তারপরে কুঁচকানর সীমারেখায় এলে, যতো বেশী শকই দাও, পেশী আর সাড়া দিবে না, বরং তার কুঞ্চন শক্তি কমেই আসিবে। (খ) মাংসের দড়াতে যদি ওজনের ভার ঝুলিয়ে দেওয়া হয়, তবে এক নির্দিষ্ট তৌল পর্যন্ত পেশী কুঁচকিয়ে দ্রব্য উঠাতে পারে। তার চেয়ে অধিক ভার চাপালে পেশী নড়িবে না। (গ) উপর্যুপরি দুবার যদি শক দেওয়া যায়, তবে কুঞ্চনের পরিমাণ নির্ভর করে, কত সময় অন্তর শক প্রয়োগ করা হয়, তাহার উপর। যদি প্রথম ও দ্বিতীয় শক এক সাথে দেওয়া হয়, তবে পেশী মাত্র একবারই কুঁচকাবে। কিছু তফাতে শক দিলে দুবার কুঁচকাবে। কিন্তু বারবার শক প্রয়োগ করিলে, কিছুক্ষণ কুঁচকিয়ে ক্লান্ত হোয়ে পড়ে, আর সাড়া দেয় না। আর পেশীকে যদি ঘন ঘন উত্তেজিত করা যায়, তাকে বিশ্রাম না দেওয়া যায়, তবে (টেটেনাস) টঙ্কার জন্মে।

২। **পেশীর কর্মশক্তি স্থির করা হয়,**—কতো ভারী জিনিষ কতো উঁচুতে উঠাতে পারে। এই কাজ করিতে পেশীর যে (এনার্জি) শক্তি ব্যয় হয়, তার ফলে **তাপ উৎপন্ন** হয়। তাপ হওয়ার আর এক কারণ, সব পেশীর সূত্র মধ্যে আঠালো (ভিস্কাস) উপাদান আছে, তাকে আয়ত্ত কোরে তবে জিনিষ তুলিতে হয়; তার দরুণ কিছু শক্তি অপচয় হয়। তাড়াহুড়া কোরে যদি পেশীকে কুঁচকান যায়, তবে তার বহু শক্তি ঐ ভাবে অপচয় হোয়ে যায়। কিন্তু পেশী যদি ধীরে সুস্থে কাজ করার অবসর পায়, তা হোলে সে তার প্রায় সকল শক্তি ঐ জিনিষ উঠাতে(বা কোনো শ্রমের কাজ করিতে) প্রয়োগ করে, কাজও বেশী হয়।

[এই থেকে আমরা বুঝিতে পারি যে, মানুষের পেশীসমূহের কার্যকরী শক্তির সুনির্দিষ্ট প্রয়োগ পদ্ধতি থাকা আবশ্যক, যে রেটে কাজ করিলে কোনো কষ্ট বা ক্লান্তি হবে না, শক্তির অপচয় ঘটিবে না, বেশী বেশী খাদ্য ও অক্সিজেন গ্রহণ করারও প্রয়োজন হবে না। তা হোলেই স্বাস্থ্য অটুট থাকে। তবে প্রত্যেক লোকের শক্তি বিভিন্ন এবং সুনিয়ন্ত্রিত ব্যায়ামের দ্বারা ক্রিয়া-শক্তি বৃদ্ধি করা যায়।]

৩। অতিরিক্ত কুঞ্চন ক্রিয়ার ফলে যদি **তাপ** বেড়ে যায়, তা হোলে কাজের পরিমাণও সেই অনুপাতে কমে যায়। **ঠাণ্ডাতে** প্রথমেই কুঞ্চন ক্রিয়া কিছু বাড়ে; কিন্তু পরক্ষণেই কমে আসে। গরম লবণ জল পেশীতে প্রয়োগ করিলে তাপের তারতম্য অনুসারে বর্দ্ধিত কুঞ্চন ক্রিয়া হোতে থাকে। কিন্তু বেশী তাপে প্রোটিন জমে যেয়ে কম্প (হিট রাইগর) সুরু হয়।

ক্লান্তি, ফেটিগ : শ্রান্ত, ক্লান্ত, মানে, যন্ত্রকে অন্যায় অতিরিক্ত খাটানর দরুণ, তার রন্ধ্রে রন্ধ্রে ক্ষয়িত আবর্জনা জমে গিয়েছে। সুস্থ পেশীর জমা ও খরচ ঠিক ঠিক হয়; ত্যাজ্য আবর্জনা ঘর্ম, মূত্র দিয়ে বেরিয়ে যায়। মাংসপেশীর ভিতর যে

সকল অবান্তর জিনিষ, কাজের মুখে জমে যায়, তার কতক অক্সিডাইজ কোরে যকৃতে পাঠান হয়।। এইভাবে রক্ত কোনো আবর্জনা জমিতে দেয় না। কিন্তু পেশীদের যদি অযথা খাটান হয়, তবে দূষিত পদার্থ যে রেটে জমে, সে পরিমাণে বেরিয়ে যেতে পারে না। ফলে, কল কব্জা আট্‌কে যায়, মানুষ শ্রান্ত, ক্লান্ত বোধ করে। যতক্ষণ ঐ সকল জমা (মেটাবলাইট্‌স্‌) বস্তু সাফ না হোয়ে যায়, ততক্ষণ পেশী বিশ্রাম চাইবে। কার্বন ডাইঅক্সাইড টিসুতে জমে গেলে অক্সিজেন সরবরাহে ব্যাঘাত জন্মে।

৪। **রাসায়নিক পরিবর্তন** : মাংসের উপাদান, শতকরা, জল ৭৫, প্রোটিন ২০, অন্যান্য নাইট্রোজিনাস বস্তু ও কার্বোহাইড্রেট ২, চর্বি ২, লবণ (মিনারেল সল্ট্‌স) ১। মাংসের কুঞ্চন ক্রিয়ার সময়ে রাসায়নিক পরিবর্তনের পুরা খবর জানা নাই বটে, তবে মোটামুটি বলা যায় যে, পেশীর মধ্যে যে গ্লাইকোজেন আছে, তার কতক ভেঙ্গে লাক্টিক এসিড হয়; কতক অক্সিডাইজড হোয়ে কার্বন ডাইঅক্সাইড ও জলে রূপান্তরিত হয়। লাল মাংসে (রেড মিট) মায়োগ্লবিন নামে পিগমেণ্ট আছে। হিমোগ্লোবিনের মতো তা অক্সিজেন টেনে নেয় ও পেশীর খোরাকের জন্য রাখে। সাদা মাংসে মায়োগ্লবিন নাই। (দীর্ঘস্থায়ী শ্রমের পক্ষে লাল মাংস ভক্ষণ উপযোগী)। অনুমান করা হয়, পেশীর বিশ্রাম কালে, এডেনিল পাইরো ফস্‌ফেট, ক্রিয়েটিন ফস্‌ফেট এবং গ্লাইকোজেন, এই তিন রাসায়নিক বস্তু চুপ চাপ থাকে। পেশী যখন কুঁচকায়, এডেনিল পাইরো ফস্‌ফেট ও ক্রিয়েটিন ভেঙ্গে যায়; আর পেশী শিথিল হোলে স্বীয় রূপ ফিরে পায়। কিন্তু গ্লাইকোজেনের কিছু অংশ লাক্টিক এসিড ও কিছু কার্বন ডাইঅক্সাইড ও জলে পরিণত হয়। (লাক্টিক এসিডের কতকটা যকৃতে গিয়ে পুনরায় গ্লাইকোজেন রূপ পায়)। অতিরিক্ত শ্রমের সময়ে কতক লাক্টিক এসিড মূত্র দিয়ে বেরিয়ে যায়। এ ছাড়া, এসেটিল্‌ চোলিন (নার্ভের মাধ্যমে) এবং এন্‌জাইমরা কুঞ্চন ক্রিয়াতে কতোটা অংশ গ্রহণ করে, তার হদিশ এখনো জানা যায় নি। এই সব রাসায়নিক ক্রিয়ার ফলে, মাংসপেশীর অন্তর্নিহিত শক্তি (পোটেন্সিয়াল এনার্জি) কুঞ্চন ও প্রসারণ কার্য চালিয়ে যায় এবং তাপ সৃষ্টি করে।

৫। **বৈদ্যুতিক ক্রিয়া** : বহু পরীক্ষার ফলে জানা গিয়াছে যে, মাংসে অন্তর্নিহিত বৈদ্যুতিক শক্তি আছে, কুঞ্চন ক্রিয়ার সময়ে পেশীতে বিদ্যুৎ প্রবাহ চলে (ডাইফেসিক), নেগেটিভ বিদ্যুৎ জন্মে; এবং শিথিল অবস্থায় পেশী পূর্বের (আইসো) সাম্য ভাব প্রাপ্ত হয়। পেশী আঘাত পেলেও এই পরিবর্তন হয়। আরো জানা যায় যে, রসস্রাবী গ্রন্থি, তন্তু, চোখের রেটিনা, এদের মধ্যেও বিদ্যুৎ প্রবাহ চলে।

অক্সিজেনের চাহিদা : শিথিল হবার সময়েই পেশী অক্সিজেন গ্রহণ করে। আবশ্যক পরিমাণ অক্সিজেন না জুটিলে পেশীতে লাক্টিক এসিড জমে যায়। গ্লাইকোজেন পেশীকে (এনার্জি) শক্তি জোগায়। অত্যন্ত পরিশ্রমের সময়ে যদি গ্লাইকোজেন সরবরাহ কম পড়ে যায়, তবে পেশী তার চর্বি ভাণ্ডার থেকে কিছু মাল টেনে নেয়। গুরু পরিশ্রম কালে আমাদের শ্বাসপ্রশ্বাস ঘন ও দ্রুত হয়; তার কারণ, সম্ভবত, রক্তে বেশী বেশী লাক্টিক এসিড এসে H আয়নকে অম্লঘন করে।

তাপ : সমস্ত দেহতন্তুতে কিছু-না-কিছু রাসায়নিক ক্রিয়া নিয়তই হচ্ছে, তার ফলে তাপ জন্মে দেহ গরম রাখে। পরিশ্রম কালে এই তাপ বাড়ে। বিশ্রাম কালেও অক্সিজেনের বেশী চাহিদার দরুণ তাপ বৃদ্ধি রাখে। [সহজ ও সুনিয়ন্ত্রিত শ্রমে, পেশীর কার্যকারিতা ৪০% (এনার্জি জন্মে) হয়। কিন্তু একটা স্টিম এন্জিনের ৯৬% শক্তিই উত্তাপ জন্মাতে অপব্যয় হয়, মাত্র ৪% এনার্জি পাওয়া যায়।]

রাইগার মর্টিস : মৃত্যু হোলে পেশীর উত্তেজনার শক্তি থাকে না, মাংস কুঁচকিয়ে কাঠ মতো শক্ত হোয়ে যায়; একেই রাইগার মর্টিস বলে। এর কারণ, মাংসরস (মাস্‌ল প্লাজমা) জমাট বেঁধে যায়, ওর মধ্যে মায়োসিন জন্মে। সঙ্গে সঙ্গে (ক) মাংস ফাইবার খাট হোয়ে যায় এবং ঘষা কাঁচের মতো দেখায়; (খ) পেশীর খোলে উত্তাপ জন্মে; (গ) মাংস থেকে কার্বন ডাইঅক্সাইড বের হয়; (ঘ) এসিড ফস্‌ফেট ও সার্কো-লাক্টিক এসিড জমার ফলে পেশী অম্ল রসে ভরে যায়; এবং (ঙ) মাংসের গ্লাইকোজেন ভাণ্ডার নিঃশেষিত হয়।

শিথিল অবস্থা : রাইগার মর্টিস শেষ হোলে, অর্থাৎ মৃত্যুর অল্প বিস্তর সময় পরে পেশীগুলি নরম ও শিথিল হোয়ে যায়। প্রত্যেক তন্তুতে যে সকল এন্জাইম (ফার্মেণ্ট, পচনকারী) আছে, তারা অম্লরসে মহা স্ফূর্তিতে পচন ক্রিয়া চালায়। মাংসের কঠিন মায়োসিনকে এরা গলিয়ে ফেলে, পেশী নরম হয়। [কঠিন মাংসকে নরম করিতে হোলে, অল্প-তাতে টাঙ্গিয়ে রাখা হয়। মাংসের এন্জাইমরা পেপ্সিন ও প্রোটিওলিটিক শ্রেণীভুক্ত। এরাই কঠিন মাংসকে নরম করে।]

অনৈচ্ছিক, রেখা বিহীন (আন্‌স্ট্রাইপ্‌ড্‌, স্মুথ, ইনভলাণ্টারি) **মাংসপেশী :** (ছবি ২৩ বি) : সমস্ত রক্তনলী, অন্ননালী, মূত্র ও জননেন্দ্রিয় এবং শ্বাসনলীতে যে সকল মাংস পেশী আছে, আমাদের ইচ্ছাধীন নয়। **ক**। এই সব পেশী স্নায়ু কেন্দ্রের কর্তৃত্বাধীন থেকে, আমাদের অজ্ঞাতে, দেহ যন্ত্র চালনা করে। **খ**। এদের কুঞ্চন প্রসারণ ক্রিয়া (রিথ্‌মিকাল) তালে তালে হয়। তড়িৎ শক দিয়ে ঐচ্ছিক পেশীর মতো এদের ঠিক তেমনিভাবে নাচান যায় না। **গ**। অতি ক্ষুদ্র উত্তেজনা যদি বার বার প্রয়োগ করা হয়, তবে টেটানিক আক্ষেপ হয়। **ঘ**। অত্যন্ত উদ্‌ব্যস্ত করিলে পেশী শক্ত (টোনাস) হোয়ে থাকে। **ঙ**। অনৈচ্ছিক পেশীরা পরস্পর সূত্রের দ্বারা গ্রথিত, অর্থাৎ ঐচ্ছিক পেশীদের মতো পৃথক পৃথক ফাইবার গুচ্ছ নয়। সেই কারণে, পেশীর এক সূত্রে উত্তেজনা লাগিলে দূরের পেশীতেও সাড়া জাগে। **চ**। এদের যদি (স্ট্রেচ) টেনে বাড়ান যায়, কিম্বা ফোলান যায়, তখনি তালে তালে কুঞ্চন প্রসারণ ক্রিয়া চলিতে থাকে। **যেমন,** পাকস্থলীতে অন্ন-পানীয় গেলেই থলী ফুলে ওঠে আর সঙ্গে সঙ্গে পেরিস্টল্টিক মুভমেণ্ট সুরু হয়। জোলাপ খেলে অন্ত্রে রসক্ষরণ হোয়ে, নল ফুলে যায়; অমনি অন্ত্রের পেশীগুলি তালে তালে কুঞ্চিত ও প্রসারিত হোয়ে, মল ও আম—পিত্ত রস ঠেলে আগিয়ে নিয়ে যায়। **ছ। ঔষধ** প্রয়োগে অনৈচ্ছিক পেশীর কুঞ্চন ক্রিয়া বাড়ান যায়। যেমন, জরায়ুর কুঞ্চন ক্রিয়া, পিটুইট্রিন ও আর্গটে বাড়ে। তা ছাড়া, **মেসাজের** দ্বারাও এই রকম পেশীদের উত্তেজিত করা যায়। **তাপ** প্রয়োগ কোরে পেশীর

আক্ষেপ কমান যায়। **ঠাণ্ডা** লাগিলে অনৈচ্ছিক পেশী কুঁচকায়। (অটোমেটিক) **স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুমণ্ডলীর দ্বারাও এই সকল পেশী** নিয়ন্ত্রিত হয়। (দু রকমের স্নায়ু **(নার্ভ)** আছে; এক শ্রেণী—উত্তেজক, আর এক শ্রেণী—অবসাদক)।

হৃৎপিণ্ড, হৃদি পেশী, কার্ডিয়াক মাস্‌লের বিশেষ বৈশিষ্ট্য আছে।

১। অনৈচ্ছিক পেশী হোয়েও দাগযুক্ত (স্ট্রায়েটেড)। **২** পেশীর সূত্রগুলি **শাখা প্রশাখা** দিয়ে **পরস্পরকে** নিবিড়ভাবে একত্র গেঁথে রেখেছে। **৩।** সেজন্য, এক **স্থানে উত্তেজনা লাগিলে, সর্বত্র** তা ছড়িয়ে যায়, একযোগে ক্রিয়া হয়। **৪।** অন্য দাগী **পেশী অপেক্ষা হৃদি পেশী** আকারে ছোট ছোট। **৫।** এদের নমনীয় (ইলাস্টিক শিথ) **আবরণ (সার্কোলেমা) নাই, যেমন দাগী ঐচ্ছিক পেশীর থাকে।** **৬।** প্রতি ফাইবারের **মধ্যস্থলে একটী** নিউক্লিয়াস **থাকে** (ছবি ২৩সি)। **৭।** প্রতি সূত্র কোষের জোড়ের জায়গায় সিমেণ্ট মতো উপাদান আছে, যার দ্বারা সকল কোষ একত্র গ্রথিত থাকে। হার্ট প্রবন্ধে বিস্তার কোরে লিখেছি।

সিলিয়া: (ছবি ৭) কতক এপিথিলিয়ামের কোষের আগায় সরু সরু চুলের বাহার আছে। এক এক কোষে ১০ থেকে ৩০ পর্যন্ত সিলিয়া গোনা যায়। **কোথায় আছে?** বায়ু নল, কানের অডিটারি টিউব, চোখের অশ্রুনলীতে, স্নায়ু কেন্দ্রে, জননেন্দ্রিয়ে। ঢেউ-এর মতো একদিকে এদের গতি। অবাঞ্ছিত বস্তুদের ঝেঁটিয়ে বের কোরে দেওয়া এদের কাজ। আর, রস ছড়িয়ে কোষেদের তাজা রাখে। উত্তাপ পেলে এরা সক্রিয় হয়, ঠাণ্ডায় নিস্তেজ হয়। অজ্ঞান-করা ঔষধে এরা স্তব্ধ হোয়ে থাকে।

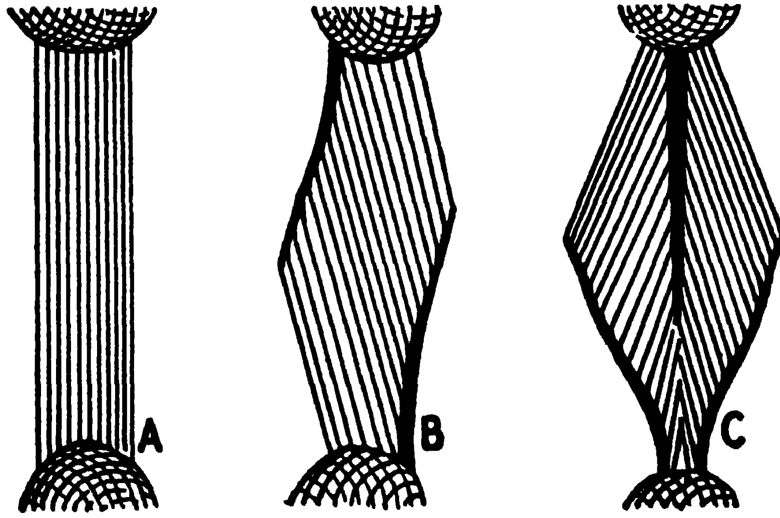
মাংস পেশী, মাসল্‌স।

পূর্বে তিন প্রকার মাস্‌লের পরিচয় দিয়েছি। এখানে কেবল ঐচ্ছিক পেশীর বর্ণনা করা হবে। যন্ত্রাদি বর্ণনা প্রসঙ্গে অনৈচ্ছিক ও হৃদি পেশীর বিষয় বলা হবে।

আমরা যখন হাত, পা চালনা করি, তখন দেহের বহু পেশীর সাহায্যে তা সম্পন্ন হয়। আমি আপাতদৃষ্টিতে দুই, তিন আঙ্গুল দিয়ে লিখছি বটে, কিন্তু আমার কাঁধ, বাহু, অগ্রবাহু, কব্জি, সব অঙ্গের মাংসপেশী এই লিখন কার্যে সক্রিয় অংশ নিয়ে রয়েছে। এমনকি আমার ঘাড়ের ও শিরদাঁড়ার পেশীরাও খাড়া হয়ে লেখায় যোগ দিয়েছে। এই কথা মনে রেখে মাংসপেশীর ক্রিয়া পাঠ করিবে।

মাংসপেশীর দুই বন্ধন, উৎপত্তি ও নিবৃত্তি। এক স্থান থেকে উঠে অন্য স্থানে আটকায়। সাধারণত অস্থি বা উপাস্থি থেকে পেশীরা উঠেছে। হাড়ের স্থির, অপেক্ষাকৃত অচল অংশ থেকে উৎপন্ন হোয়ে সচল অংশে শেষ হয়। কতক পেশী ফাইব্রাস টিস্যু, লিগামেণ্ট বা অন্য এক মাংসের সাথে জুড়ে থাকে। তাছাড়া, চামড়ার তলায় এবং নানা স্থানে ছোটখাট মাংস পেশী ছড়িয়ে আছে। বহু ঐচ্ছিক পেশীর শেষ প্রান্ত, এবং কতকগুলির উৎপত্তি ও নিবৃত্তি, দুই দিকই, **(টেণ্ডণ)** দড়া, অথবা

(এপোনিউরোসিস), চ্যাটাল পাতের (শিট) মতো হয়ে আছে। মাংসপেশীর আকৃতি : এ. ছবিতে **(প্যারালেল)** সমান্তরাল ফাইবার দেখান হয়েছে। এই জাতীয় পেশী পূর্ণ শক্তিতে টানিতে পারে। **বি.** ছবিতে **(পেন্নেট)** বাঁকা ফাইবার রয়েছে। **যেমন, ফ্লেক্সার** পলিসিস লঙ্গাসের টেণ্ডণ, একদিকে পেশীর উপরে যেয়ে মাংস মধ্যে ঢুকে থাকায় জোরে কুঁচকাবার সুবিধা হয়েছে। **সি.** ছবিতে **(বাই-পেন্নেট)** পালকের মতো দুদিকেই



ছবি ৯৫ : মাংসের ফাইবারের বিভিন্ন আকৃতি।
চরাল (প্যারালেল), ।ঃ বাঁকা (পেন্নেট), (` পালকের মতো (বাই পেন্নেট)

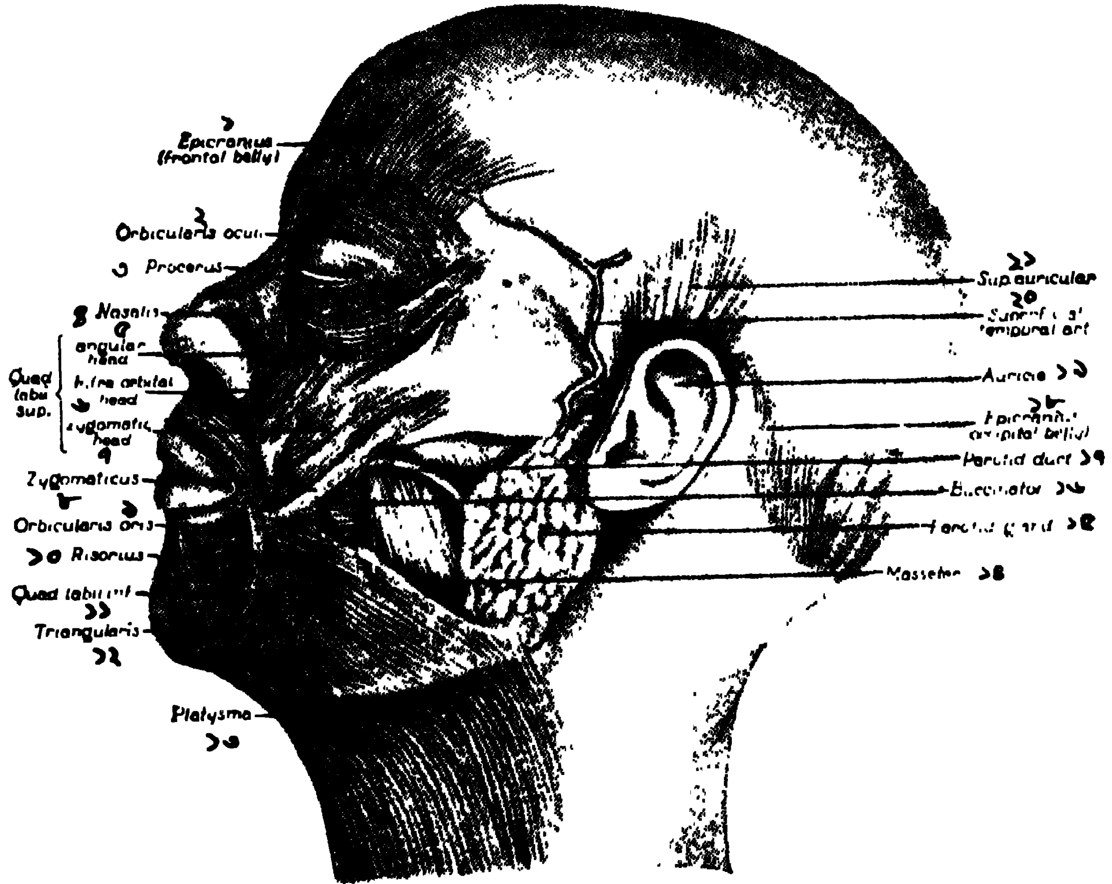
বাঁকা ফাইবারযুক্ত পেশী দেখান হয়েছে। রেক্টাস ফিমরিস এই রকমের পেশী ; টেণ্ডণ পেশীর মাঝখান দিয়ে গিয়েছে। **মাল্‌টি—পেন্নেট** বলা হয়, যে পেশীতে অনেকগুলি টেণ্ডণ মাংসে ঢুকে আছে। কাঁধের ডেল্‌টয়েড এই রকম পেশী। **ত্রিকোণ** মাংস-পেশীর উদাহরণ, রগের টেম্পোরালিস, পাখার মতো ছড়িয়ে আছে। এই ৫ রকম পেশীতেই ফাইবারের সংখ্যা বেশী আছে, তাই এদের ক্রিয়া শক্তিও বেশী। আর চৌকো, ডিম্বাকৃতি, চ্যাটাল পেশী আছে যেসব অঙ্গে, সেখানে ততো জোরের প্রয়োজন হয় না।

মাংসে স্নায়ুর (নার্ভের) অবস্থান : পেশীর সেন্সারি (সংজ্ঞা নাড়ী) নার্ভ, উত্তেজনা স্নায়ুকেন্দ্রে পৌছে দেয়। আর মোটর (ক্রিয়াত্মক নাড়ী) নার্ভ,—কেন্দ্রের আদেশ মতে পেশীদের কম-বেশী চালনা করে। যে সকল পেশী খুব সূক্ষ্ম কাজ করে, তাদের ভিতরে মোটর নার্ভ বহু শাখা প্রশাখা বিস্তার কোরে প্রায় প্রতি ফাইবারে ছেয়ে আছে।

মুখের পেশী

মুখের প্রধান পেশীগুলির পরিচয় দেওয়া হবে। এ বাদে ছোটখাট অনেক পেশী চর্মের নীচে, বিশেষত, চোখ ও ওষ্ঠের দুদিকে ছড়িয়ে আছে, যাদের সাহায্যে

আমরা বিভিন্ন মুখ ভঙ্গি করি। ভ্রূ কুঁচকিয়ে, চোখ পাকিয়ে যে ভাব দেখান হয়, তাতে মাথার খুলির ও কানের আশেপাশের ছোট মাংসেরাও যোগ দেয়। এখানে যে সকল মাংসপেশীর বর্ণনা করা হয়েছে, প্রায় সবগুলি ফেসিয়াল নার্ভ ও তার শাখা



ছবি ৯৬। মুখের পেশী। প্যারটিড গ্রন্থির পাশের ক্যাপসুল খুলে দেখান হয়েছে।

১। এপিক্রেনিয়াস, ফ্রন্টাল
২। অর্বিকুলারিস অকুলি
৩। প্রোসেরাস
৪। নেসালিস : কম্প্রেসর নেরিস
৫। এংগুলার হেড ⎫ কোয়াড্রেটাস্
৬। ইনফ্রা অর্বিটাল হেড ⎬ লেবিয়াই
৭। জাইগোমেটিক হেড ⎭ সুপিরিয়র
৮। জাইগোমেটিকাস
৯। অর্বিকুলারিস অরিস
১০। রিসোরিয়াস
১১। কোয়াড্রেটাস লেবিয়াই ইনফিরিয়র
১২। ট্রায়াংগুলারিস
১৩। প্লাটিস্মায়ডিস
১৪। ম্যাসিটার
১৫। প্যারটিড গ্লান্ড
১৬। বাক্সিনেটর
১৭। প্যারটিড ডাক্ট
১৮। এপিক্রেনিয়াস, অক্সিপিটাল
১৯। অরিকল, কান
২০। সুপার্ফিসিয়াল টেম্পোরাল ধমনী
২১। সুপিরিয়ার অরিকুলার পেশী

প্রশাখার দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। এই নার্ভ আহত বা নষ্ট হোলে সেইদিকের পক্ষাঘাত হওয়ায়, মুখখানি দেখায় যেন মুখোস পরে আছে। সেদিকের চোখের পাতা, গাল, ঠোঁট ঝুলে পড়ে।

অর্বিকুলারিস অকুলাই (ছবি ৯৬), চোখের বলয়াকৃতি পেশী, স্ফিংক্টারের মতো চোখ খোলা ও বুজান ক্রিয়া করে। দুই চোখের পাতাকে অক্ষি গোলকের উপরে ঠেসে রেখেছে, এবং ভ্রুকে স্বস্থানে স্থিত কোরেছে। দুই ভ্রুর মাঝখানে **করুগেটর** পেশী আছে, ভ্রু কুঁচকালে ওর টানে চামড়ায় খাঁজ পড়ে। **অর্বিকুলারিস অরিস,** ওষ্ঠের চার ধারে বলয়াকৃতি স্ফিংক্টার পেশী, মুখ খোলা ও বুজান কাজ করে। **কোয়াড্রেটাস লেবিয়াই (মানে, ঠোঁঠ) সুপিরিয়ারের** তিন ধারা ছবিতে দেখ, এংগুলার, ইনফ্রা অর্বিটাল ও জাইগোমেটিক— মাক্সিলা ও জাইগোমা থেকে উঠে উপরের ঠোঁঠে লেগে আছে—মুখের দুই কোন টেনে রেখে দেয়, ঝুলে পড়ে না। **কোয়াড্রেটাস লেবিয়াই ইনফিরিয়ার, মেণ্টালিস ও ট্রায়াংগুলারিস** (ত্রিকোন) এই তিন পেশী চোয়ালের (মাণ্ডিবলের) সামনে থেকে উঠে নীচের ঠোঁঠে লেগে আছে। ঘৃণা বা সন্দেহব্যঞ্জক ক্রিয়ার সময় এরা ওষ্ঠকে নীচে টেনে রাখে, তাই চিবুকে খাঁজ পড়ে যায়। **বাক্সিনেটর** পেশী উঠেছে, মাক্সিলার ধার থেকে এবং মাণ্ডিবলের ভিতর ও টেরিগো মাণ্ডিবুলার লিগামেণ্ট থেকে। সোজা সামনে এসে তিন ভাগ হয়েছে: উপরের অংশ উপর ওষ্ঠে, নীচের অংশ নীচের ঠোঁঠে, আর মধ্যের অংশ দুই ভাগ হোয়ে ক্রস কোরে, নীচের ফাইবার উপরে, আর উপরের ফাইবার নীচের ওষ্ঠে গিয়েছে। আমাদের চিবাবার যে চারটি পেশী আছে, বাক্সিনেটর দাঁতের সাথে লেপ্টে থেকে তাদের সাহায্য করে। এই পেশী গালের প্রধান উপাদান। গাল ফুলিয়ে সানাই বা ভেঁপু বাজাবার সময় বাক্সিনেটর পেশীই হাওয়া বের করে দেয়। মনে রাখিও, প্যারটিড ডাক্ট, দ্বিতীয় মোলার দাঁতের পাশে (ভেস্টিবিউলে) এই পেশীকে ভেদ করেছে।

প্লাটিস্‌মা : (ছবি ৯৬) বুকের সামনের পেক্টোরালিস মেজর ও ডেলটয়েডের ফ্যাসিয়া থেকে চওড়া পাতলা পাতের মতো পেশী দুদিক দিয়ে উঠে, কণ্ঠাস্থির উপর দিয়ে গলার সামনে এসে, চিবুকের সিম্‌ফিসিস মেণ্টাইএর কাছে পরস্পর জড়িয়ে আছে। কতকগুলি ফাইবার চিবুকের উপরে উঠে মুখ-কোনের পেশীর সংগে মিশে গিয়েছে।

[এক বংশের তিন ভাই-এর এই প্লাটিস্‌মাকে 'নাচান' মুদ্রা দোষ দেখেছি। মধ্যে মধ্যে, বিশেষত কথা বলার সময়ে, তাদের গলার সামনে, একদিকের প্লাটিসমা, অজ্ঞাতে, ৫।৭ বার নেচে, খাঁজ কেটে থেমে যায়। অতিশয় আতঙ্ক বা ঘৃণায় নীচের ঠোঁঠ নেমে গিয়ে সারা প্লাটিস্‌মায় টান পড়িতে পারে।]

রিসোরিয়াস, প্যারটিড ফাসিয়া থেকে উঠে মুখের কোনে লেগেছে। মুখ বিকৃত কোরে কাষ্ঠ হাসির সময়ে দুদিকের এই পেশী মুখের কোন টেনে ধরে।

এপিক্রেনিয়াস (অক্সিপিটো—ফ্রণ্টালিস) পেশী, অক্সিপিটাল হাড়ের নিউচি থেকে কপালের ভ্রু পর্যন্ত, মাথার খুলি ঢেকে রেখেছে। এর উপরে চামড়ার সাথে আটকান শক্ত এক ফাইব্রো-ফ্যাটি আবরণ আছে, যা এই পেশীর সংগেও জুড়ে থাকে। এপিক্রেনিয়াসের চার অংশ : দুটি অক্সিপিটাল ও দুটি ফ্রণ্টাল। তা ছাড়া, দুই

পেশীকে ও মাথার ব্রহ্মতালুকে একত্র বেঁধে রেখেছে এক দৃঢ় এপোনিউরোসিস। **অক্সিপিটালের** দুই অংশ চৌকো ও পাতলা, দুদিকে কানের মাস্টয়েড হাড় ও অক্সিপিটাল নিউচ্চ থেকে উঠে ঐ এপোনিউরোসিসের সঙ্গে মিশে গিয়েছে। আর **ফ্রণ্টালের** দুই ধারা, অক্সিপিটালের চেয়ে কিছু বেশী চওড়া, কোন হাড়ের সঙ্গে যুক্ত নয়। এখানকার সুপারফিসিয়াল ফাসিয়া চোখের গোল পেশীর সাথে জুড়ে আছে। **ক্রিয়া** : সামনের কপাল ও ভ্রূ কুঁচকায় ফ্রণ্টাল পেশী; আর অক্সিপিটাল পেশী পিছনে টানে।

আমরা **মাথা নাড়ি ও ঘুরাই যে সকল পেশীর দ্বারা** তাদের বর্ণনা : খুলির পিছনের অক্সিপিটাল বোন এবং ফোরামেন ম্যাগনামে লেগে আছে : **সেমিস্পাইনালিস, রেক্টাস ক্যাপিটিস পস্টিরিয়র** মেজর ও মাইনর এবং **অব্লিকাস ক্যাপিটিস** সুপিরিয়ার —এই কয়টী প্রধান। এরা এট্লাসের উপরে মাথা নিয়ে যায় এবং মাথা পিছনে টানে (এক্সটেন্সন), ও এদিক ওদিকে এবং দুপাশে ঘুরায়।

স্টার্নো ক্লিডো মাস্টয়েড ঘাড়ের দুদিকের প্রধান পেশী (ছবি ৯৭)। বুকের সামনে ম্যানুব্রিয়াম এবং ক্লাভিকল থেকে উঠে কানের পিছনে ম্যাস্টয়েড বোনে লেগেছে। দুদিকের দুই পেশীর দ্বারা আমরা হেঁট হই, মাথা মুড়ে আনি। একদিকের এই পেশীর ক্রিয়া হোলো মাথা অন্য দিকে ঘেরান। এক্সেসরি নার্ভ একে চালায়।

গলনালী ও চিববার পেশী—অন্ননালী প্রবন্ধ দেখ।

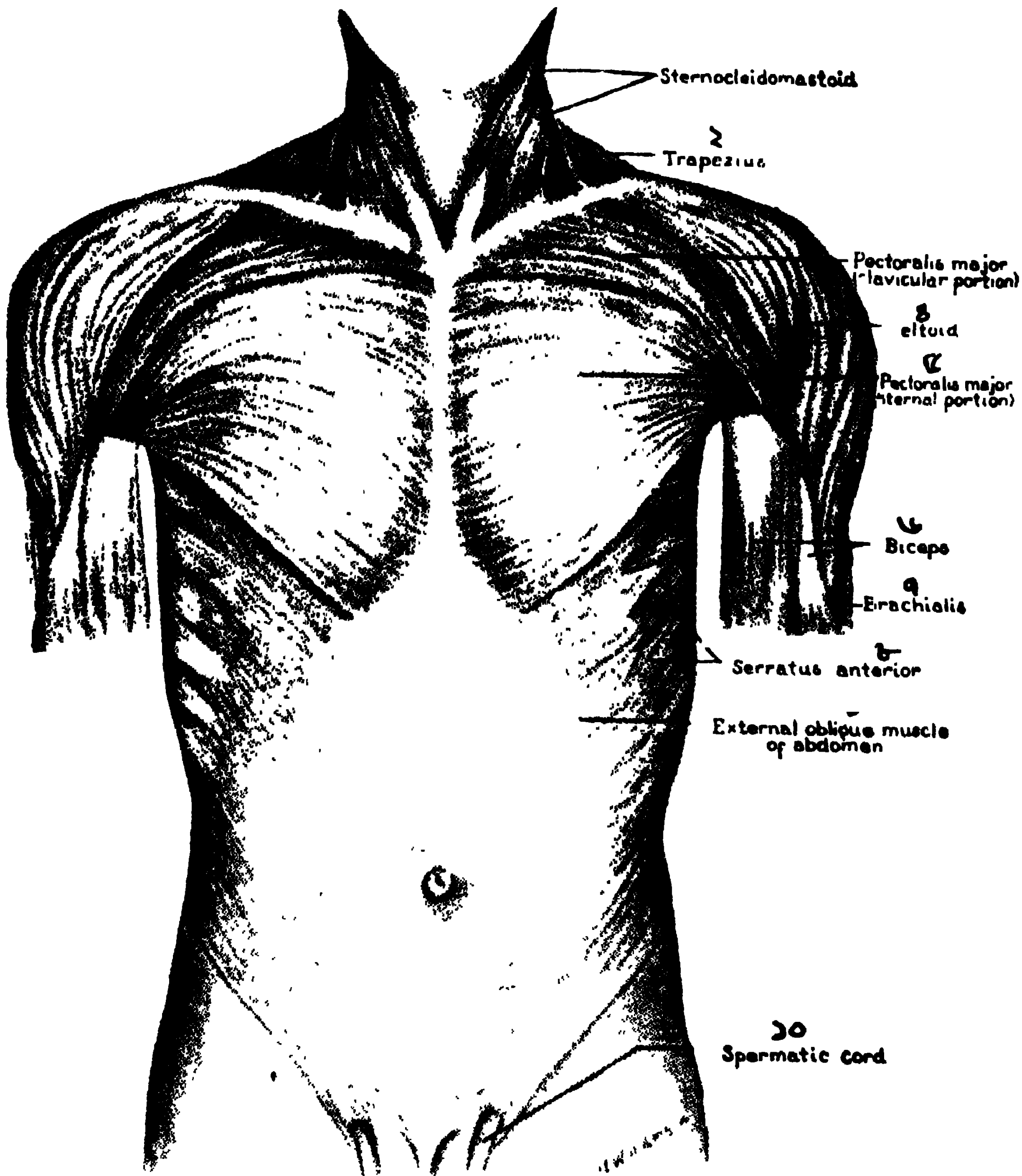
কাঁধ, বাহু ও হাতের মাংসপেশী

বাহু ও হাতের প্রধান ক্রিয়া—ধরা। দৃঢ় মুষ্ঠিতে ধরিতে হোলে,—কাঁধ, বাহু, অগ্রবাহু ও হাত—সব একত্র একজোটে কাজ করে। এমন কি ঘাড়ের স্টার্নো-মাস্টয়েডকেও এই কাজে যোগ দিতে হয়। আর সূক্ষ্ম হাতের কাজে ছোট ছোট অনেকগুলি পেশীর চালনা হয়।

পেক্টোরাল রিজন মানে বুকের অংশ। বুকের চর্ম সরিয়ে দিলে, প্রথমে বেরিয়ে পড়ে উপরের ঢাক্নি পর্দা (সুপার্ফিসিয়াল ফাসিয়া)—ঘাড়, বুক, পেট, বাহু, সব ঢেকে আছে। এই ফাসিয়া তুলে ফেলিলে, পাত্লা এক পর্দা দেখা যাবে, তাকে পেক্টোরাল ফাসিয়া বলে। তার নীচেই আছে, **পেক্টোরালিস মেজর** মাংসপেশী, ৯৭ ছবিতে দেখ, পাখার মতো কেমন ছড়িয়ে রয়েছে। উপরে কণ্ঠাস্থি (ক্লাভিকল), মধ্যে বক্ষাস্থি (স্টার্ণাম) এবং এই স্থানের ৬।৭টী উপাস্থি (কস্টাল কার্টিলেজ) এবং নীচে পেটের ওব্লিক পেশীর ঢাকনি—এই সকলের সংযোগে পেক্টোরালের উৎপত্তি। এই ভাবে উঠে, পেশীর ফাইবারগুলি জোট বেঁধে, দুই ইঞ্চি চওড়া টেণ্ডণ হোয়ে, বাহুর হিউমারাস অস্থির উপর অংশে—বাইসিপিটাল গ্রুভে লেগে আছে। এই পেশীর তলার ফাইবারগুলি এক পাক দিয়ে একেবারে উপরে উঠে হিউমারাসে লাগার দরুণ, বগলের কোনা বেশ গোলগাল হয়েছে।

ক্রিয়া : কুড়ুল দিয়ে কাঠ চেলা করার সময় দুই হাত মাধ্যখানে আসে এই পেশীর সাহায্যে। হিউমারাসকেও সামনে টেনে আনে।

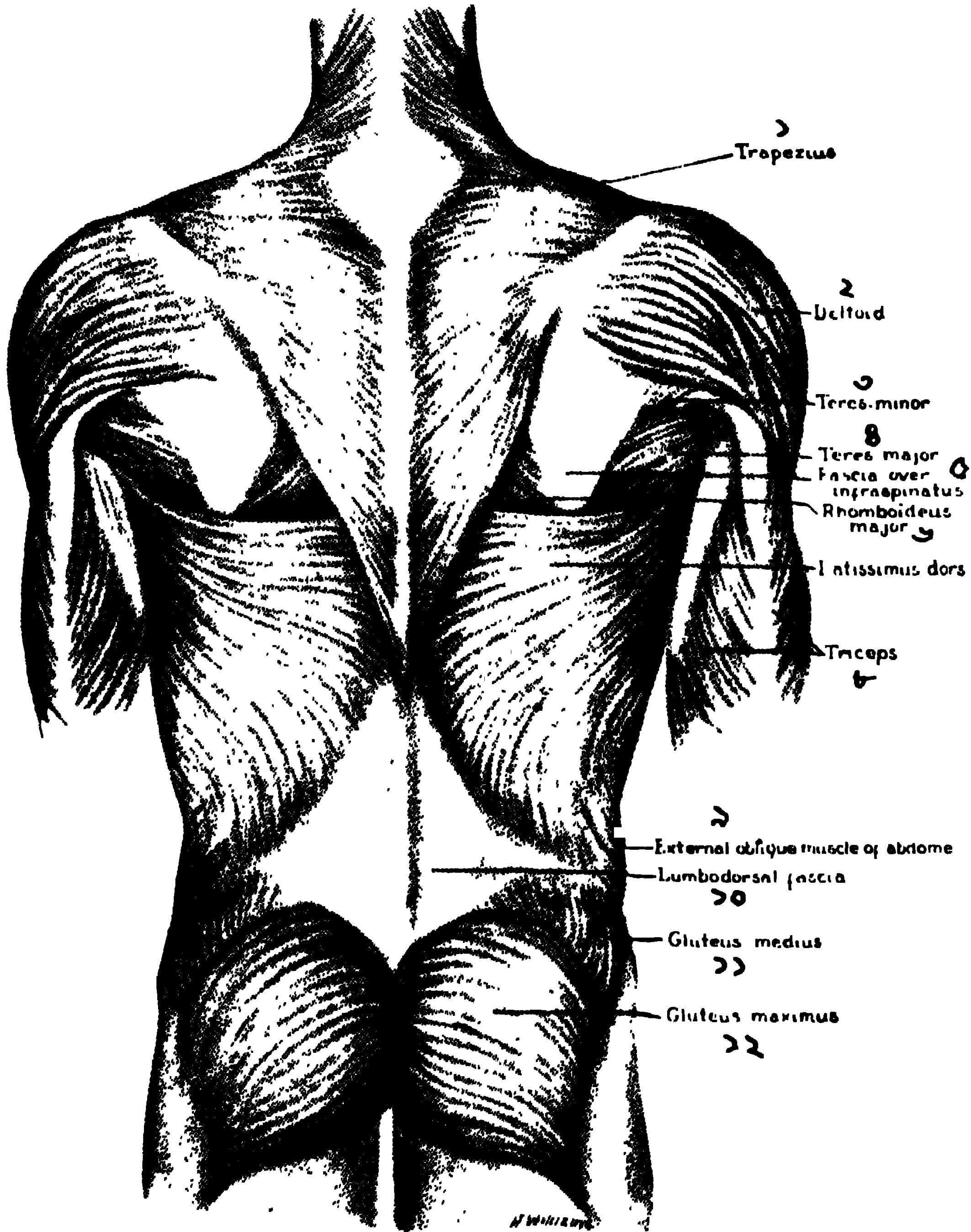
পেক্টোর‍্যালিস মাইনর অপেক্ষাকৃত ছোট পেশী, মেজরের নীচে আছে। দ্বিতীয়, তৃতীয়, চতুর্থ ও পঞ্চম পাঁজরের উপাস্থি ও অস্থি যেখানে জুড়েছে, তার বাইরে থেকে উঠে, স্কাপুলার কোরাকয়েড প্রোসেসে চওড়া দড়া দিয়ে আটকেছে। এই পেশী কাঁধকে সামনে ও নীচে টেনে রাখে।



ছবি ১৭। বুকের সামনের মাংস পেশী

১। স্টার্নোক্লিডো মাস্টয়েড, ২। ট্রাপিজিয়াস, ৩। পেক্টোরেলিস মেজরের ক্লাভিকুলার অংশ, ৪। ডেল্টয়েড, ৫। পেক্টেরেলিস মেজরের স্টার্নামের অংশ, ৬। বাইসেপ্স, ৭। ব্রেকিয়েলিস, ৮। সেরেটাস এণ্টিরিয়ার, ৯। পেটের এক্সটার্নাল ওব্লিক, ১০। স্পার্মেটিক কর্ড।

সাব্‌ক্লেভিয়াস ছোট ত্রিকোন পেশী, কণ্ঠাস্থি ও প্রথম পাঁজরের মধ্যে আছে। **সেরেটাস এণ্টিরিয়ার,** বগলের ধারে, দ্বিতীয় থেকে নবম পাঁজরের উপর ধার বেয়ে মাস্‌ল্‌ ফাইবার দ্বারা উঠেছে। এর মধ্যে নীচের ৪ পেশী এক্সটার্ণাল ওব্লিক পেশীর সাথে মিশে রয়েছে (ছবি দেখ)। এই ভাবে বুকে চেপে থেকে, স্কাপুলার ডানার



ছবি ৯৮। পৃষ্ঠের মাংসপেশী

১। ট্রাপিজিয়াস, ২। ডেল্টয়েড, ৩। টেরিস মাইনর, ৪। টেরিস মেজর, ৫। ফাসিয়া, ৬। রম্‌-বয়ডিয়াস মেজর, ৭। লার্টিসমাস ডর্সাই, ৮। ট্রাইসেপ্স, ৯। এক্স. ওব্লিক, ১০। লাম্বোডর্সাল ফাসিয়া, ১১। গ্লুটিয়াস মিডিয়াস, ১২। গ্লুটিয়াস মাক্সিমাস।

ভিতর পিঠে, সমস্ত ভার্টিব্রাল বর্ডারে, উপর কোন থেকে নীচের কোন পর্যন্ত লেগে আছে। সার্ভাইকাল নার্ভ ৫, ৬, ৭ দ্বারা এই পেশী চালিত।

ক্রিয়া : পেক্টোরালিস মাইনরের সাথে মিলে স্কাপুলাকে সামনের দিকে টানে। ঘুষি মারা, ধাক্কা দেওয়া ক্রিয়া এদের সাহায্যে সম্পন্ন হয়।

ট্রাপিজিয়াস (ছবি ৯৭), ত্রিকোন, চ্যাপটা বৃহৎ মাংসপেশী ঘাড়ের পিছন ও কাঁধ ঢেকে আছে। পিছনের অক্সিপিটাল অস্থির বড় নিউকাল লাইন ও ঐ লিগামেণ্ট, অক্সিপিটাল প্রটুবারেন্স (টিপি), সপ্তম সার্ভাইকাল এবং ১২ খানি থোরাসিক ভার্টিব্রার স্পাইন ও লিগামেণ্ট, এই সব স্থান থেকে জন্ম নিয়ে, কণ্ঠাস্থির শেষের তৃতীয়াংশে এবং স্কাপুলা ডানার স্পাইনে লেগে আছে। ট্রাপিজিয়াসের (উপরের) সুপিরিয়ার ফাইবার ক্লাভিকলের পিছনে, মধ্য ফাইবারগুলি এক্রোমিয়ান ও স্কাপুলার স্পাইনে এবং ইনফিরিয়ার (নীচের) ফাইবাররা, গুটিয়ে, এপোনিউরোসিস হোয়ে স্কাপুলার টিউবার্কলে আটকেছে। **ক্রিয়া** : কাঁধ ও বাহুর সকল ক্রিয়া ট্রাপিজিয়াস দ্বারা সুনিয়ন্ত্রিত ও চালিত হয়, কোন পেশী বা হাড় স্থানচ্যুত হোতে দেয় না। কাঁধ উঁচু করা ও স্কাপুলাকে ঘোরান ফেরানতে ইহা প্রধান অংশ গ্রহণ করে। এক্সেসরি নার্ভ এবং ৩, ৪ সার্ভাইকাল নার্ভ এই পেশীকে নিয়ন্ত্রিত করে।

লার্টিসমাস ডর্সাই (ছবি ৯৮) : বৃহৎ ত্রিকোন পেশী, উঠেছে নীচের ছয়টী থোরাসিক ভার্টিব্রার স্পাইন, (ট্রাপিজিয়াসের নীচে দিয়ে) লাম্বোডর্সাল ফাসিয়া, ইলিয়াক ক্রেস্ট, নীচের ৪টী পাঁজর, এবং অনেক সময়ে স্কাপুলার ইনফিরিয়ার এংগেল থেকে জন্মেছে। ছবিতে দেখ, সব ফাইবার জড়ো হোয়ে, টেরিস মেজরের সামনে দিয়ে যেয়ে, এক পাক মুড়ে বাইসিপিটাল গ্রুভের তলায় এসে লেগেছে। এইখানে পেশীর টেণ্ডণ প্রায় তিন ইঞ্চি চওড়া। বাইসিপিটাল খাঁজের বাইরের ধারে পেক্টোরালিস মেজর, ভিতর দিকে টেরিস মেজর, আর এই দুই-এর মাঝখানের গ্রুভে (খাঁজে) লার্টিসিমাস ডর্সাই লাগে। বগলের পিছনে যে পেশী আমরা হাতে পাই, তা এই মাংস।

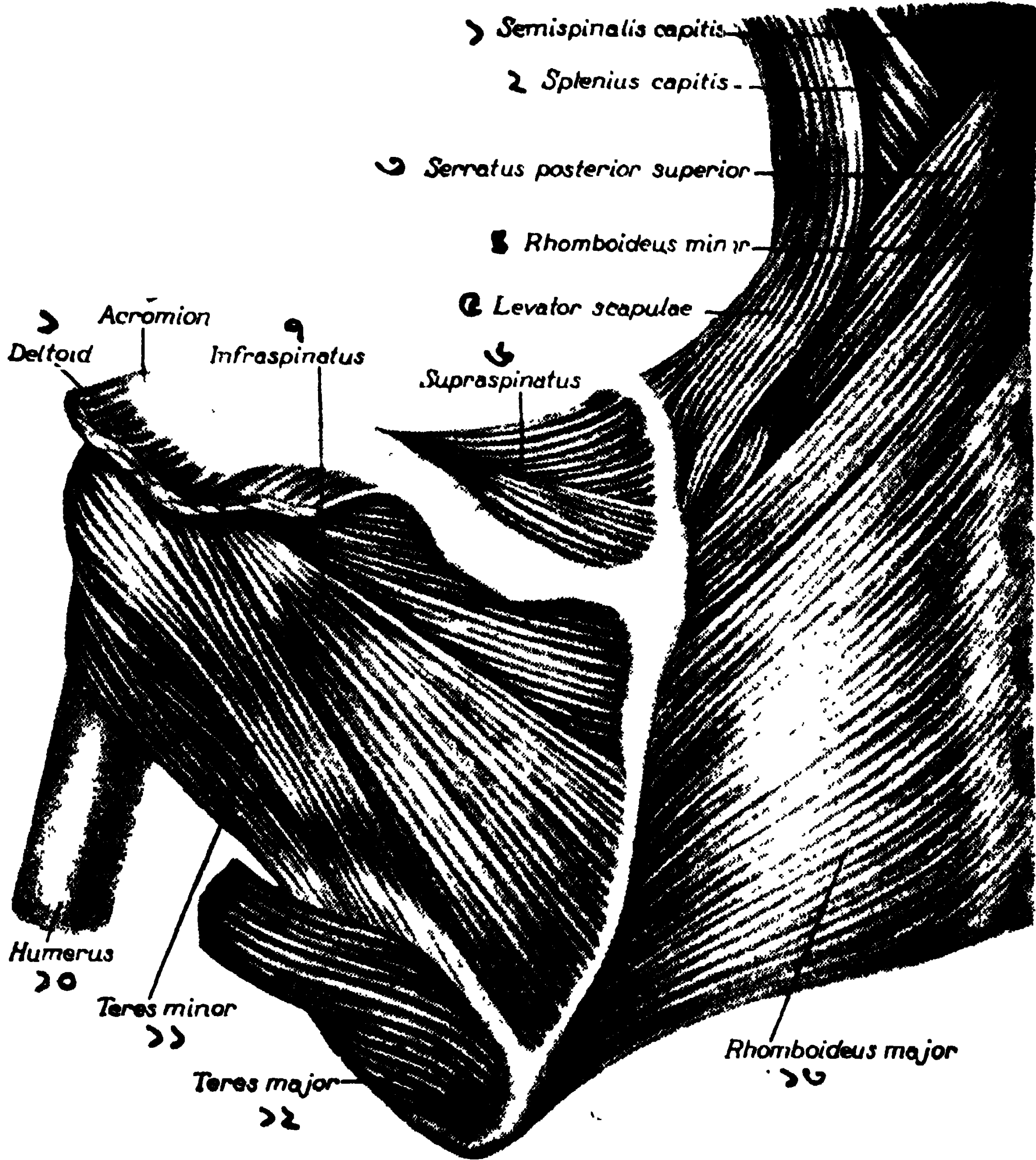
ক্রিয়া : সাঁতারুরা এই পেশী বেশী ব্যবহার করে। বাহুকে বগলের সংগে চেপে ধরা অথবা হাত ও কনুই পিছনে নিয়ে যাওয়া, এই পেশীর দ্বারা ঘটে। হাঁচি, কাশি কিংবা হাঁফের সময়ে এই পেশী কাজ করে।

ট্রাপিজিয়াস পেশী ছাড়িয়ে দিলে, তার তলায় কতকগুলি পেশী দেখা যায়। **লিভেটর স্কাপুলি, রমবয়ডিয়াস মেজর ও রমবয়ডিয়াস মাইনর**, তিন চ্যাপ্টা (ফ্লাট) মাংসপেশী : এরা উঠেছে সার্ভাইকাল ও উপর দিকের থোরাসিক ভার্টিব্রা থেকে এবং স্কাপুলার ভার্টিব্রার দিকের পাড়ে লেগেছে। বাহু নাড়া-চড়ার সময়ে এরা স্কাপুলাকে ধোরে রাখে।

[**পরিভাষাঃ ফ্লেক্সন**—মোড়া; **এক্সটেন্সন**—ছড়ান; **এড্ডাক্সন**—মধ্যলাইনের কাছে ঘেসে আসা; **এব্ডাক্সন**, মধ্য লাইন থেকে দূরে যাওয়া; **মিডিয়াল রোটেশন, ভিতরদিকে**

ঘুরে আসা; **ল্যাটারাল রোটেশন**, বাহিরের দিকে ঘুরে যাওয়া; **প্রোনেশন**, অগ্রবাহু উপুড় বা আনত করা; **সুপাইনেশন**, হাত চিৎ করা; **সার্কামডাক্সন**—ঘোরান।।

কাঁধের মাংসপেশীর মধ্যে **ডেলটয়েড** বড় ও বিশেষ শক্তি সম্পন্ন পেশী। ছবি ১০০ দেখ, ত্রিকোন ডেল্টয়েড কাঁধ ঢেকে রয়েছে। উৎপত্তি স্থান,—কণ্ঠাস্থির



ছবি ৯৯। ট্রাপিজিয়াস পেশীর তলার মাংসপেশী সমূহ

১। সেমিস্পাইনালিস, ২। স্পিলিনিয়াস ক্যাপিটিস, ৩। সেরেটাস পাস্টিরিয়ার, ৪। রম্বয়ডিয়াস মাইনর, ৫। লিভেটর স্কাপুলি, ৬। সুপ্রাস্পাইনেটাস, ৭। ইনফ্রাস্পাইনেটাস, ৮। এক্রোমিয়ান, ৯। ডেলটয়েড, ১০। হিউমারাস, ১১। টেরিস মাইনর, ১২। টেরিস মেজর, ১৩। রম্বয়ডিয়াস মেজর।

বাইরের তৃতীয়াংশ, এক্রোমিয়ান ও স্কাপুলার দাঁড়া—তিন থাকে দড়া পাকিয়ে হিউমারাস অস্থির ডেলটয়েড টিউবারোসিটিতে আটকেছে। সেখান থেকে একটা দড়া বেরিয়ে বাহুর ডিপ ফাসিয়াতে মিশে আছে। (ছবিতে দেখ: এক্রোমিয়ান থেকে

কতকগুলি (বাইপেনেট) পাতার মতো ফাইবার রয়েছে)। এই পেশী সার্কামফ্লেক্স (এক্সিলারি) নার্ভ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত।

ক্রিয়াঃ ডেল্টয়েড বাহুর প্রধান (এব্ডাক্টর) উঠানামা করার পেশী। অন্যান্য পেশীদের সাথে মিলে বাহু ঘোরান, উপরে উঠান প্রভৃতি সকল ক্রিয়া প্রধানত এর সাহায্যে হয়।

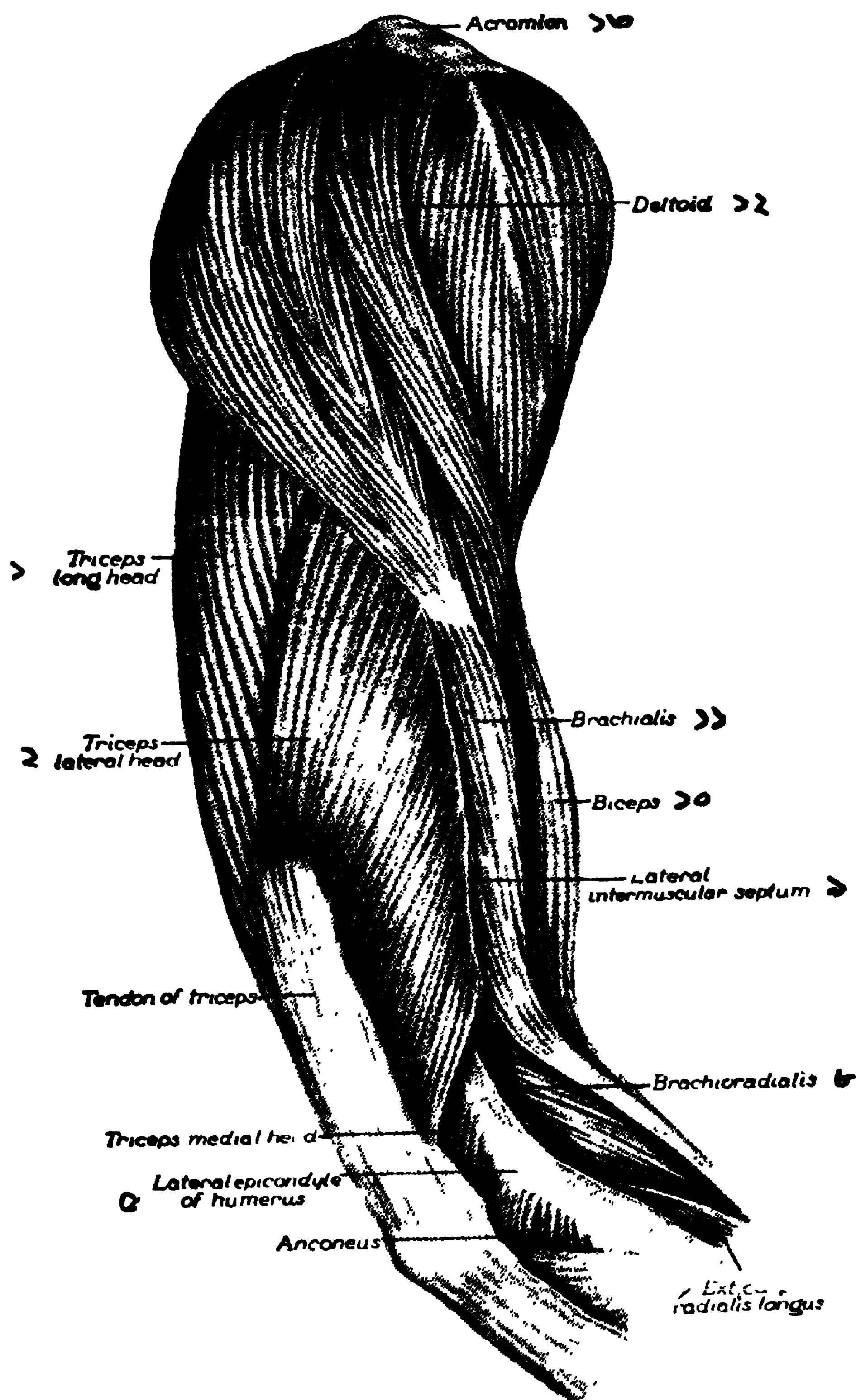
সুপ্রাস্পাইনেটাস (ছবি ৯৯), উঠেছে, স্কাপুলার দাঁড়ার উপরে ঐ নামের ফসা থেকে এক্রোমিয়ানের তলা দিয়ে, টেণ্ডন দ্বারা কাঁধ পেরিয়ে, গিরোর কাপ্‌সুলের সাথে জুড়ে, হিউমারাসের বড় টিউবারসিটির মাথায় এসে আটকেছে। **ইন্‌ফ্রাস্পাইনেটাস,** মোটাগোছের ত্রিকোণ পেশী, স্কাপুলার দাঁড়ার নীচে ইন্‌ফ্রাস্পাইনাস ফসাথেকে জন্মে, কাঁধের পিছনে কাপ্‌সুল পেরিয়ে, টেণ্ডন দ্বারা, সুপ্রাস্পাইনেটাসের ঠিক্‌ নীচে বড় টিউবারসিটিতে লেগেছে। (কখনো এই দড়ার নীচে একখানা বার্সা দেখা যায়)। এই দুই পেশীর নার্ভ সুপ্রাস্কাপুলার।

টেরিস মাইনর (ছবি ৯৯), স্কাপুলার বাইরের (এক্সিলারি বা ল্যাটারাল) কানা থেকে উঠে, ইনফ্রাস্পাইনেটাসের তলা দিয়ে ঐ বড় টিউবারোসিটিতে লেগেছে। আর **টেরিস মেজর**, মাইনরের নীচে থেকে উঠে, মধ্য দিয়ে গিয়ে দু ইঞ্চি চওড়া দড়ার দ্বারা হিউমারাসের বাইসিপিটাল গ্রুভে লেগেছে। **সাব্‌স্কাপুলারিসও** বড় ত্রিকোন মাংস-পেশী, ঐ নামীয় ফসা থেকে ও স্কাপুলা অস্থির বাইরের কানা (বর্ডার) থেকে জন্মে, ক্রমে এক দড়ায় পরিণত হোয়ে, হিউমারাসের ছোট টিউবারোসিটিতে লেগেছে। স্কাপুলার কাঁধে টেণ্ডন না আঘাত করে, সেইজন্য একখানা বড় বার্সা (প্যাড) ওখানে আছে। দুই সাব্‌স্কাপুলার নার্ভ একে চালনা করে।

ক্রিয়া : এই মাংসপেশীগুলি পৃষ্ঠ-ডানা (স্কাপুলা)কে ধোরে রাখে, যাতে বাহুর বিভিন্ন ক্রিয়ার সময়ে ইহা স্থানভ্রষ্ট না হয়। সুপ্রাস্পাইনেটাসের ক্রিয়া এব্ডাক্সন; বাকি পেশীরা এড্‌ডাক্টর। ইন্‌ফ্রাস্পাইনেটাস ও টেরিস মাইনর বাহুকে বাইরের দিকে ঘোরাতে সাহায্য করে। আর সাব্‌স্কাপুলার ও টেরিস মেজর ভিতর দিকে ঘোরায়।

দ্রষ্টব্য : বক্ষ ও স্কন্ধের প্রধান চারি পেশী—পেক্টোরালিস মেজর, ট্রাপিজিয়াস, ডেল্‌টয়েড ও লাটিসিমাস ডর্সাই ত্রিকোন; জন্মেছে চওড়া ক্ষেত্র থেকে বহু দৃঢ় ফাইবার নিয়ে, কিন্তু শেষে আটকে আছে অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র স্থানে। ফলে সব পেশী একযোগে ক্রিয়া করিতে পারে, এবং আবশ্যক হলে পৃথক পৃথক ভাবেও কাজ কোরে থাকে। যেমন, ডেল্‌টয়েডের যে ফাইবারগুলি স্কাপুলার দাঁড়া থেকে উঠেছে, তারা বাহুকে পিছনে টানিতে পারে। আর যেগুলি ক্লাভিকল থেকে এসেছে, তারা বাহুকে সামনে নিয়ে আসে। কিন্তু ডেল্‌টয়েড একত্র যখন টানে, তখন এব্ডাক্সন ক্রিয়া হয়, বাহুকে বগল থেকে দূরে নিয়ে যায়।

বাহুর মাংসপেশী—সুপার্ফিসিয়াল ফাসিয়ার ছবি পুস্তকের শেষ দিকে দেখ। বাহুর ডিপ্‌ ফাসিয়াকে **ব্রেকিয়াল ফাসিয়া** বলা হয়। ডেল্টয়েড ও পেক্টেরালিস



ছবি ১০০। বাহুর বহির্ভাগের মাংসপেশী

১। ট্রাইসেপ্স, লং হেড, ২। ট্রাইসেপ্স, ল্যাটারেল হেড, ৩। ট্রাইসেপ্স, টেন্ডন, ৪। ট্রাইসেপ্স, মিডিয়াল হেড, ৫। হিউমারাসের বাইরের এপিকণ্ডাইল, ৬। এন্কোনিয়াস, ৭। এক্সটেন্সর কার্পাই রেডিয়েলিস লংগাস, ৮। ব্রেকিও রেডিয়েলিস, ৯। দুই পেশীর মধ্যের সেপ্টাম, ১০। বাইসেপ্স, ১১। ব্রেকিয়েলিস, ১২। ডেলটয়েড, ১৩। এক্রোমিয়ান

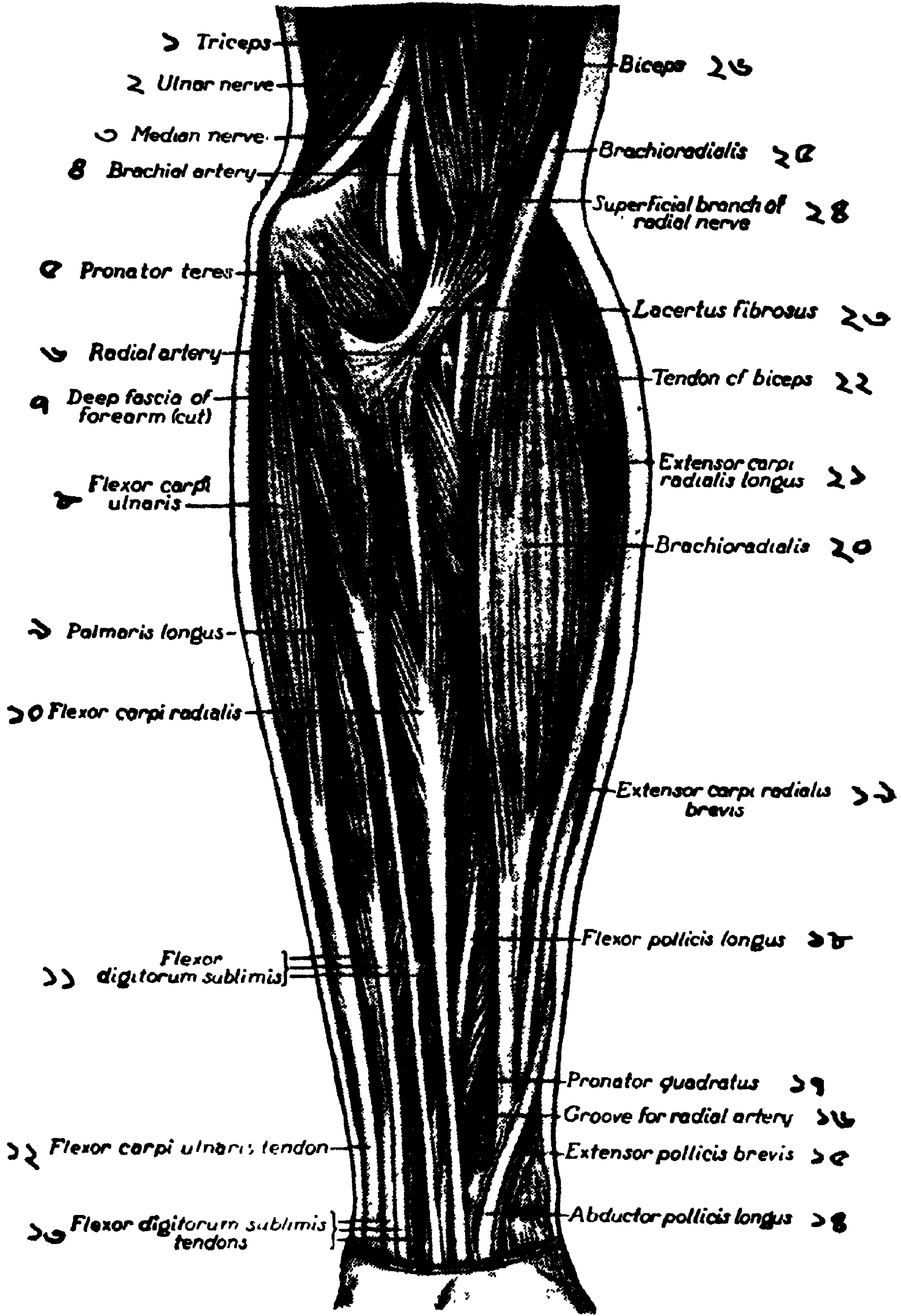
মেজরকে যে পর্দা ঢেকে রেখেছে, তাই নেমে এসেছে বাহুতে এবং হিউমারাসের টেণ্ডনের সঙ্গে জুড়ে আছে। এই ফাসিয়া সামনে ব্রেকিয়েলিস ও পিছনে ট্রাইসেপ্স পেশীদেরও আট্‌কে রেখেছে। বাহুর বহির্দিকের (ল্যাটারাল) সেপ্টাম, বাইসিপিটাল গ্রুভ থেকে এপিকণ্ডাইল পর্যন্ত চলে গিয়েছে। এর সাথে ডেল্টয়েডের টেণ্ডন জুড়ে আছে, এবং সব পেশীদের সঙ্গেও ইহা সংযুক্ত হয়ে আছে।

বাহুর চার পেশী : ১। **কোরাকো ব্রেকিয়্যালিস**, বগলের দিকে কোরাকয়েড প্রোসেস থেকে বাইসেপ্সের এক টেণ্ডনের সাথে উঠে হিউমারাস অস্থির মাঝবরাবর ট্রাইসেপ্স ও ব্রেকিয়ালিসের উৎপত্তি স্থানের মাঝখানে গিয়ে লেগেছে। ২। **বাইসেপ্স** (ছবি ১০০), বাই মানে দুই : মৃদঙ্গের মতো এই পেশী দুই দড়া (হেড) দিয়ে জন্মেছে। ছোট দড়া কোরাকয়েড প্রোসেস থেকে, আর লম্বা দড়া, (শোল্ডার) স্কন্ধ সন্ধির কাপ্‌সুলের ভিতরের (স্কাপুলার) গ্লিনয়েড গর্তের মাথায় যে টিউবার্কল আছে, সেইখান থেকে উঠেছে। আর, বরাবর নেমে যেয়ে অগ্রবাহুর ফাসিয়া (ল্যাসার্টাস ফাইব্রোসাস) ও রেডিয়াস অস্থির টিউবারোসিটিতে লেগেছে। লাগবার আগে পাকিয়ে এক বড় টেণ্ডন হোয়ে আট্‌কেছে। ৩। **ব্রেকিয়েলিস**, বাহুর নীচের অর্দ্ধেক ও কনুই-এর সামনে অবস্থিত। ডেল্টয়েড যেখানে হাড়ে লেগেছে, হিউমারাসের সেই অংশে এর উৎপত্তি; তা ছাড়া মধ্যের সেপ্টামের সাথেও যুক্ত। ফাইবারগুলি গুটিয়ে মোটা দড়া হোয়ে আলনা অস্থির করোনয়েড প্রোসেসের নীচের টিউবার্কলে আট্‌কেছে। এই তিন পেশী মাস্কুলো-কিউটেনিয়াস নার্ভ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত।

বাইসেপ্স পেশী আমাদের বাহুর গুলি, হাত মুড়িলে ও উপুড় করিলে ফুলে ওঠে। ব্রেকিয়েলিস কনুইকে মুড়ে দেয়। কোরাকো-ব্রেকিয়েলিস বাহুকে সামনে ও বগলের দিকে টানে।

৪। **ট্রাইসেপ্স** : (ছবি ১০০), ট্রাই মানে তিন। এই লম্বা-চওড়া পেশী, বাহুর পিছনের অংশ জুড়ে আছে। তিন টেণ্ডন দিয়ে উঠেছে : সবচেয়ে লম্বা দড়ার (স্কাপুলা ডানার) গ্লিনয়েড গর্তের নীচের টিউবার্কল থেকে উৎপত্তি; (ল্যাটারাল হেড) বাইরের অংশ হিউমারাস ডান্ডার পিছন দিকের টের্চা রেখা (রিজ) বরাবর উঠেছে; আর মধ্যের ফাইবার হিউমারাসের স্পাইরাল (রেডিয়াল) গ্রুভের নীচে থেকে উঠেছে। এরা মাঝামাঝি অংশ থেকে টেণ্ডনে পরিণত হোয়ে আলনা অস্থির অলিক্রেননের পিছনে লেগেছে। রেডিয়াল নার্ভদ্বারা ট্রাইসেপ্স নিয়ন্ত্রিত। বাইসেপ্স যেমন প্রধান গুটাবার (ফ্লেক্সর) ও ঘুরাবার (সুপাইনেটার) মাস্‌ল, ট্রাইসেপ্স তেমনি প্রধান (এক্সটেন্সর) ছড়াবার পেশী।

[অলিক্রেনন ভেঙ্গে গেলে ট্রাইসেপ্স ঐ টুকরোকে উপরে টেনে তোলে। এই কথা মনে রেখে হাড় মেরামত করিতে হবে। যদি কনুই কাটার প্রয়োজন হয়, তবে সার্জন এই পেশীকে অগ্রবাহুর ডিপ্‌ ফাসিয়া থেকে স্থানচ্যুত করেন না।]



ছবি ১০১। অগ্রবাহুর সামনের মাংস পেশী

১। ট্রাইসেপ্স, ২। আল্‌নার নার্ভ, ৩। মিডিয়ান ঐ, ৪। ব্রেকিয়াল ধমনী, ৫। প্রোনেটর টেরিস, ৬। রেডিয়াল ধমনী, ৭। ফাসিয়া, ৮। ফ্লেক্সর কার্পাই আল্‌নারিস, ৯। পামারিস লংগাস, ১০। ফ্লেক্সর কার্পাই রেডিয়েলিস, ১১। ফ্লেক্সর ডিজিটোরাম সাবলিমিস, ১২। টেণ্ডন, ১৩। ঐ, ১৪। এব্ডাক্টর পলিসিস লংগাস, ১৫। এক্সটেন্সর পলিসিস ব্রেভিস, ১৬। রেডিয়াল ধমনীর স্থান, ১৭। প্রোনেটর কোয়াড্রেটাস, ১৮। ফ্লেক্সর পলিসিস লংগাস, ১৯। এক্স কার্পাই রেডিয়াই ব্রেভিস, ২০। ব্রেকিও রেডিয়েলিস, ২১। এক্স কার্পাই রেডিয়েলিস লংগাস, ২২। বাইসেপ্সের টেণ্ডন, ২৩। লাসার্টাস ফাইব্রোসাস, ২৪। রেডিয়াল নার্ভ শাখা, ২৫। ব্রেকিও রেডিয়েলিস, ২৬। বাইসেপ্স।

অগ্রবাহুর মাংসপেশী :—সুপার্ফিসিয়াল মানে উপরের থাকের পেশী হোল, দুই হাড়ের ফ্লেক্সর কার্পাই, ও ফ্লেক্সর ডিজিটোরাম, পামারিস লংগাস ও প্রোনেটর টেরিস। সবগুলি একটি দড়া বেঁধে মিডিয়াল এপিকণ্ডাইল থেকে বেরিয়েছে।

[এই কণ্ডাইল (গাঁট) যদি ভেঙ্গে যায়, তবে এই পঞ্চপেশীর টানে টুকরো গাঁট নেমে যায়।]

এণ্টিব্রেকিয়াল ফাসিয়া (ডিপ্ ফাসিয়া) অর্থাৎ বাহুর ফাসিয়ার অগ্রভাগ, সব মাংসপেশীদের ঢেকে রেখেছে। পিছনের অলিক্রেনন ও আল্নার পস্টিরিয়ার (পিছনের) বর্ডারে লেগে আছে। এই ফাসিয়া কব্জিতে যেয়ে বেশ মোটা হোয়েছে। ফ্লেক্সর ও এক্সটেন্সর **রেটিনাকুলাম** ওদের নাম। কব্জি ও আঙ্গুলের বড় বড় দড়াদের এই শক্ত ফাসিয়া বেঁধে রেখেছে।

ফ্লেক্সর কার্পাই রেডিয়েলিস, অগ্রবাহুর অর্ধেকের নীচে এসেই লম্বা দড়ায় পরিণত হোয়ে, করতলের দ্বিতীয় ও তৃতীয় মেটাকার্পাল হাড়ের বেসে লেগেছে। এই পেশী মিডিয়ান নার্ভ দ্বারা চালিত। ব্রেকিও রেডিয়েলিস ও এই পেশীর টেণ্ডনের মধ্য স্থান দিয়ে রেডিয়াল ধমনী চলে গিয়েছে।

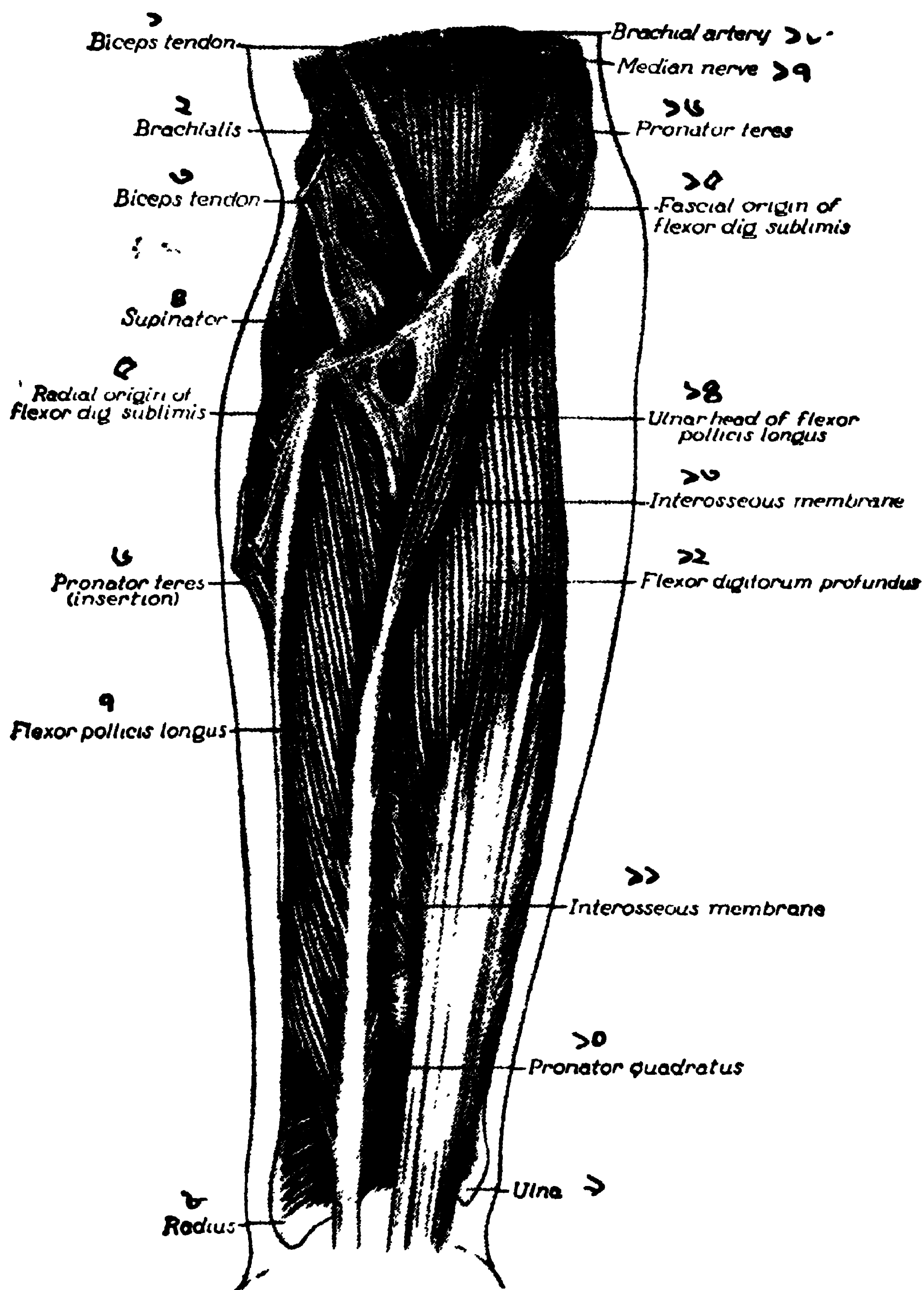
ফ্লেক্সর কার্পাই আল্নারিস : কণ্ডইাল ও অলিক্রেনন থেকে দুই দড়া দিয়ে উঠেছে। (আলনার নার্ভ দড়ার নীচে দিয়ে গিয়েছে)। এই পেশী শেষে দড়া পাকিয়ে কব্জির পিসিফর্মে লেগে, হ্যামেট ও পঞ্চ মেটাকার্পাসের লিগামেণ্টের সাথে জুড়ে আছে। এই পেশী আল্নার নার্ভ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত।

পামারিস লংগাস (ছবি ১০১), এক জায়গা থেকে উঠে সরু লম্বা দড়া চালিয়ে পামার এপোনিউরোসিসে মিশে গিয়েছে। (অনেক সময়ে এখান থেকে এক দড়া বুড়ো আঙ্গুলের পেশীতে যায়)। মিডিয়ান নার্ভ এই পেশীকে চালায়।

ক্রিয়া : এই তিন পেশী ও তাদের টেণ্ডন কব্জি মুড়িতে সাহায্য করে, এবং আঙ্গুল নাড়ার সময় কব্জিকে স্থির কোরে রাখে। রেডিয়াল ফ্লেক্সার হাত বাহির্দিকে (এব্ডাক্সন) নিয়ে যায়, আর আল্নার ফ্লেক্সার ভিতর দিকে (এড্ডাক্সন) আনে।

প্রোনেটর টেরিস (ছবি ১০১) : এর বড় দড়া মিডিয়াল (ভিতরের) কণ্ডাইল থেকে এবং ছোট দড়া করোনয়েড প্রোসেস থেকে উঠেছে। মিডিয়ান নার্ভ এই দুই দড়ার মাঝখান দিয়ে গিয়েছে। এই মাংসপেশী বেঁকে, আল্নার থেকে একেবারে রেডিয়াসের ডাণ্ডার মাঝখানে এসে লেগেছে। আমাদের এই সন্ধির সামনে যে কোন নীচু জমি দেখা যায় তা, প্রোনেটর ও ব্রেকিও-রেডিয়েলিস দুই পেশী দুধারে থেকে বানিয়েছে। এই গর্তে মিডিয়ান নার্ভ, ব্রেকিয়েল ধমনী ও বাইসেপ্সের টেণ্ডন আছে। মিডিয়ান নার্ভ এই পেশীকেও চালায়।

ফ্লেক্সর ডিজিটোরাম সাব্লিমিস (ছবি ১০১), ঐ সকল পেশীদের তলায় থাকে। অগ্রবাহুর প্রথম থাকের (সুপার্ ফিসিয়াল) এইটেই বৃহৎ মাংসপেশী। দুই মোটা টেণ্ডন দ্বারা উঠেছে : এক, হিউমারো-আল্নার হেড (হিউমারাসের ভিতর দিকের



ছবি ১০২। চিৎ অগ্রবাহুর গভীর পেশীসমূহ

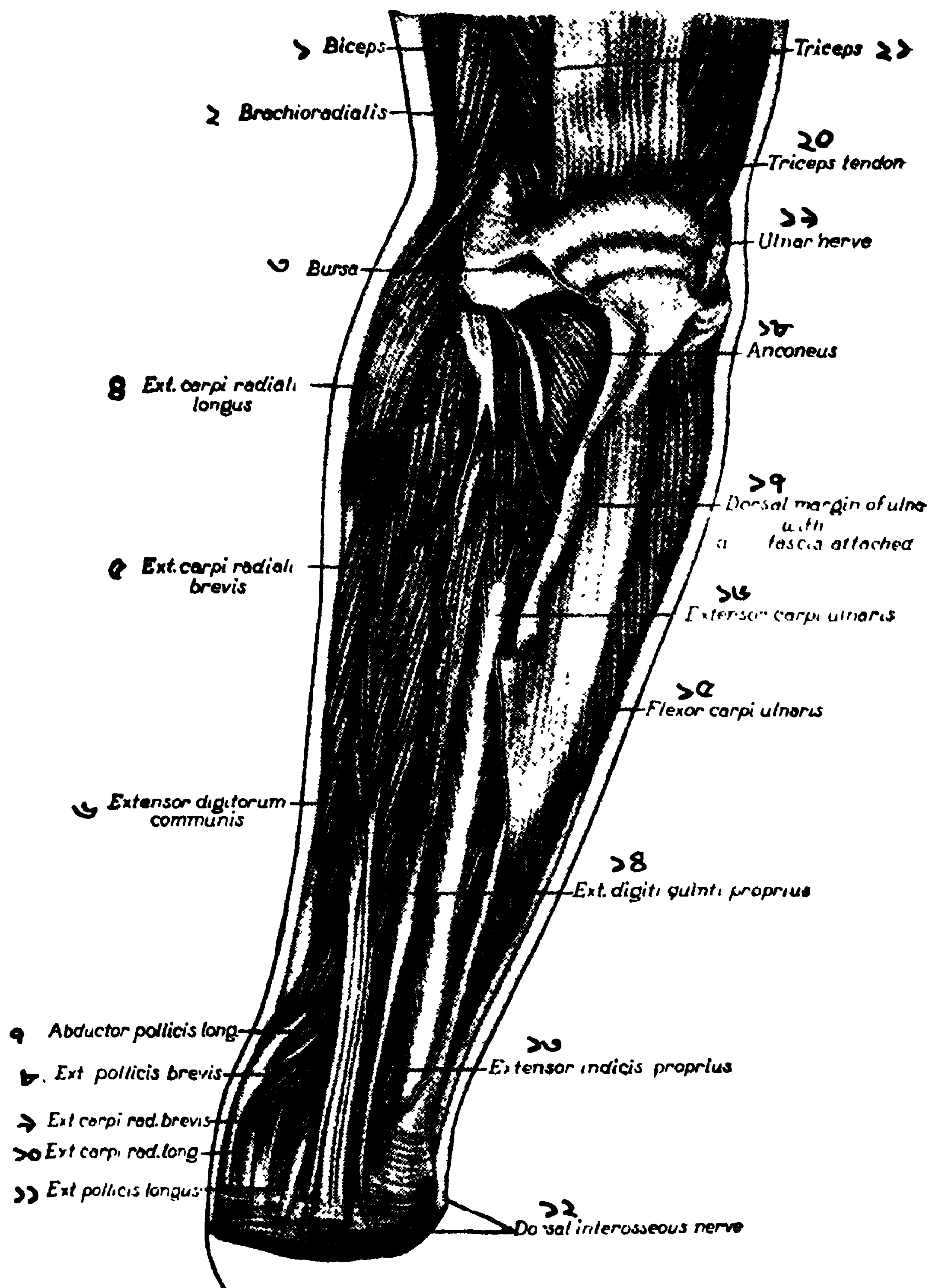
১। বাইসেপ্স, ২। ব্রোকিয়েলিস, ৩। বাইসেপ্স টেণ্ডন, ৪। সুপাইনেটর, ৫। ফ্লেক্সর ডিজি. সাব, ৬। প্রোনেটর টেরিস লেগেছে, ৭। ফ্লেক্সর পলিসিস লংগাস, ৮। রেডিয়াস, ৯। আলনা, ১০। প্রোনেটর কোয়াড্রেটাস, ১১। ইণ্টার ওসিয়াস পর্দা, ১২। ফ্লে. ডিজি. প্রফাণ্ডাস, ১৩। ইণ্টার্ ওসিয়াস পর্দা, ১৪। ফ্লে. পলিসিস লংগাস, ১৫। ফ্লে. ডিজি. সাব্, ১৬। প্রোনেটর টেরিস, ১৭। মিডিয়ান নার্ভ, ১৮। ব্রেকিয়াল ধমনী।

এপিকণ্ডাইল, কনুই-এর লিগামেণ্ট ও সেপ্টাম এবং আলনারের করোনয়েড প্রোসেস থেকে); দুই, রেডিয়াল হেড, (রেডিয়াসের টিউবারোসিটি থেকে)। এই দুই দড়ার মধ্য দিয়ে মিডিয়ান নার্ভ ও আলনার ধমনী গিয়েছে। নেমে যেয়ে এই পেশী আবার দুভাগ হয়েছে : এক ভাগের দুই দড়া কনিষ্ঠ ও মধ্যম আঙ্গুলে গিয়েছে। অপর ভাগের একটী পূর্বের সাথে মিশে (রিং ফিঙ্গার) অনামিকাতে এবং অন্য দুই টেণ্ডন তর্জনি ও কনিষ্ঠ অঙ্গুলির মধ্যম ফ্যালাংক্সে লেগেছে। এরাও মিডিয়ান নার্ভ কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত।

ডিপ মাসল্‌স্‌ অফ ফোর্‌আর্ম : এখন অগ্রবাহুর গভীর থাকের মাংসপেশী বলা হবে। (ছবি ১০২।) **ফ্লেক্সর ডিজিটোরাম প্রফাণ্ডাস, প্রোনেটর কোয়াড্রেটাস** ও **ফ্লেক্সর পলিসিস লঙ্গাস** : প্রথম দুই পেশী আলনার সামনে থেকে উঠেছে। তৃতীয় রেডিয়াস থেকে বেরিয়েছে। দুই ফ্লেক্সরের আর এক উৎপত্তি স্থান হোল, ইণ্টার ওসাস মেমব্রেন (দুই অস্থির মাঝখানের পর্দা)। এই ফ্লেক্সরদের লম্বা লম্বা টেণ্ডন কব্জির লিগামেণ্টের তলা দিয়ে করতলে, এবং সেখান থেকে আঙ্গুলের ডগা পর্যন্ত গিয়েছে। প্রোনেটর কোয়াড্রেটাস, রেডিয়াসের শেষ চতুর্থাংশের সামনে আটকেছে।

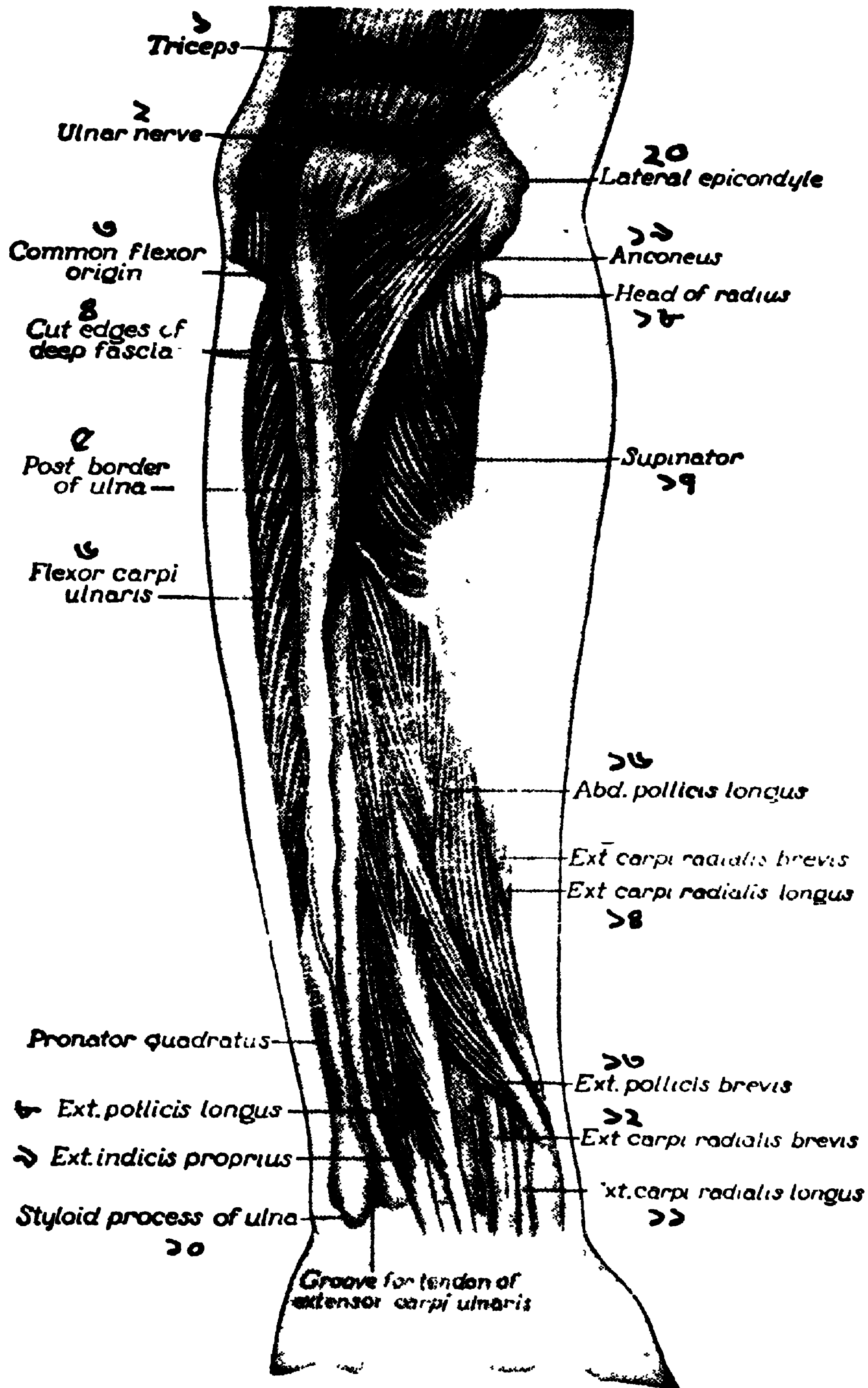
অগ্রবাহুর পিছনের (ডর্সাল) মাংসপেশীদের পরিচয় : সুপার ফিসিয়াল পেশী ১০৩ ছবিতে এবং ডিপ্‌পেশী ১০৪ ছবিতে দেখান হয়েছে। প্রথম থাকে—ব্রেকিও রেডিয়েলিস, এক্সটেন্সর কার্পাই রেডিয়েলিস লঙ্গাস এবং ঐ ঐ ব্রেভিস, এক্সটেন্সর ডিজিটোরাম কমুনিস, এক্স. ডিজিটাই মিনিমাই (অন্য নাম, কুইণ্টি প্রোপিয়াস), এক্স. কার্পাই আলনারিস এবং ক্ষুদ্র এনকোনিয়াস্‌--আছে। এই সকল পেশী হিউ-মারাসের বহির্দিকের (ল্যাটারেল) এপিকণ্ডাইল থেকে উঠেছে। দ্বিতীয় (ডিপ্‌) থাকে আছে, সুপাইনেটর, এক্সটেন্সর পলিসিস লঙ্গাস, এক্স. ইণ্ডিসিস (প্রোপিয়াস) এরা আলনা থেকে জন্ম নিয়েছে। এক্স. পলিসিস ব্রেভিস উঠেছে রেডিয়াস থেকে। এবডাক্টর পলিসিস লঙ্গাস—দুই হাড় থেকেই জন্মেছে। রেডিয়াল নার্ভ ও তার শাখা এই সব পেশীদের চালায়।

ব্রেকিও রেডিয়েলিস (ছবি ১০১, ১০৩) : হাত চিৎ করিলে, অগ্রবাহুর উপর বহির্দিকে এই পেশী দেখা যায়। হিউমারাসের বাহিরের কণ্ডাইলের (রিজ) আল থেকে উঠে, মাংসল হোয়ে রেডিয়াসের মাঝখানে এসে, এক চওড়া টেণ্ডনে পরিণত হয়েছে। পরে ঐ হাড়ের স্টাইলয়েড প্রোসেসে লেগেছে। (আমরা যে নাড়ী ধোরে পরীক্ষা করি, সেই রেডিয়াল ধমনী এর পাশেই আছে)। রেডিয়াল নার্ভ এই পেশী নিয়ন্ত্রিত করে। **এক্সটেন্সর কার্পাই রেডিয়েলিস লঙ্গাসকে** পূর্বোক্ত পেশী ঢেকে রেখেছে। ঐ একই স্থান থেকে উঠে, রেডিয়াসের প্রথম তৃতীয়াংশেই এই মাংসপেশী টেণ্ডনে পরিণত হোয়ে, করপৃষ্ঠে, দ্বিতীয় মেটাকার্পাসের বেসে লেগেছে। **এক্সটেন্সর কার্পাই রেডিয়েলিস ব্রেভিস** ও ঐ হিউমারাসের **বহির্কণ্ডাইল** থেকে উঠে, অগ্রবাহুর মাঝামাঝি এসে, টেণ্ডনে পরিণত হোয়ে, করপৃষ্ঠের তৃতীয় মেটা কার্পাসে লেগেছে।



ছবি ১০৩। উপ্ড়্ অগ্রবাহুর পেশীসমূহ

১। বাইসেপ্স, ২। ব্রেকিও রেডিয়েলিস, ৩। বার্সা, ৪। এক্স. কার্পাই রেডিয়েলিস লংগাস, ৫। ঐ ঐ ব্রেভিস, ৬। এক্স. ডিজি. কম্যুনিস, ৭। এব্ডাক্টার পলিসিস ব্রেভিস, ৮। এক্স· পলি. ব্রেভিস, ৯। এক্স. কার্পাই রেডি. ব্রেভিস, ১০। ঐ ঐ লংগাস, ১১। এক্স. পলিসিস লংগাস, ১২। মধ্য পর্দা, ১৩। এক্স. ইন্ডিসিস প্রোপিয়াস, ১৪। এক্স· ডিজি. কোয়ান্টি প., ১৫। ফ্লে. কা. আল্নারিস, ১৬। এক্স. ঐ, ঐ, ১৭। আল্না ও ফেসিয়া, ১৮। এঙ্কনিয়াস, ১৯। আল্নার নার্ভ, ২০। ট্রাইসেপ্স দড়া, ২১। ট্রাইসেপ্স।



ছবি ১০৪। অগ্রবাহুর পিছনদিকের ডিপ পেশী

১। ট্রাইসেপ্স, ২। আলনার নার্ভ, ৩। কমন ফ্লেক্সর, ৪। ফাসিয়া কাটা, ৫। আল্নার ধার ৬। ফ্লে. কার্পাই আল্নার, ৭। প্রোনেটর কোয়াড্রেটাস, ৮। এক্স. পলি. লংগাস, ৯। এক্স· ইন্ডিঃ প্রোপ্রি ১০। স্টাইলয়েড প্রো মধ্যে, দড়ার গর্ত, ১১। এক্স. কার্পাই. রে. লং, ১২। ঐ ঐ, ব্রেভিস, ১৩। ঐ, পলি, ঐ, ১৪। এক্স. কার্পাই রে. লং, ১৫। ঐ ঐ ব্রেভিস, ১৬। এব্ডাক্টার পলি. লং, ১৭। সুপাই নেটর, ১৮। রেডিয়াস মাথা, ১৯। এন্কোনিয়াস, ২০। এপিকন্ডাইল।

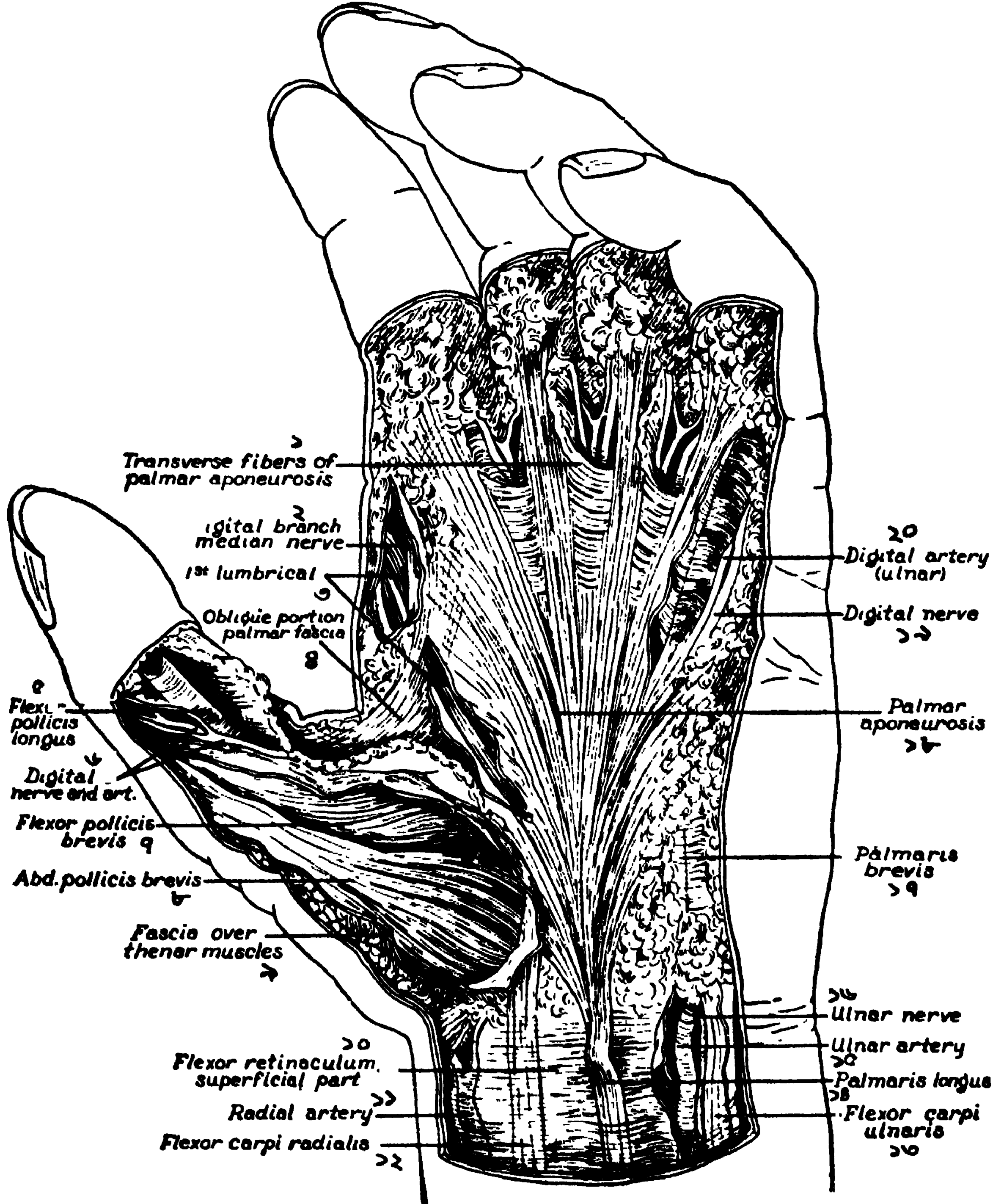
আর **এক্সটেন্সর কার্পাই আল্‌নারিস**—আল্‌নার অস্থির পিছনের (এপিকণ্ডাইল) দাঁড়ার এপোনিউরোসিস থেকে জন্ম নিয়ে টেণ্ডনে পরিণত হোয়েছে। তার পরে, আল্‌নার নীচের মাথা ও স্টাইলয়েড গজালের মাঝখানের (গ্রুভ) খাদ দিয়ে, করপৃষ্ঠে পঞ্চম মেটাকার্পাসে লেগে আছে। এই পেশীকে পস্টিরিয়ার ইণ্টার ওসিয়াস নার্ভ চালায়। এই সকল এক্সটেন্সর পেশীর দড়া কব্জিকে পিছনদিকে টানে (এক্সটেন্সন)। রেডিয়াসের এক্সটেন্সর পেশীরা টানে বুড়ো আঙ্গুলের দিকে, আর, ফ্লেক্সররা টানে কোড়ে আঙ্গুলের দিকে। সকল এক্সটেন্সর পেশীর টেণ্ডনই, রেটিনাকুলামের তলা দিয়ে করপৃষ্ঠের আঙ্গুলে ছড়িয়ে পড়েছে।

এন্‌কোনিয়াস (ছবি ১০৪) : কনুই-এর পিছন দিকে, ত্রিকোন পালকের মতো ক্ষুদ্র পেশী, যেন ট্রাইসেপ্সেরই একটা ফেক্‌ড়া মনে হয়। হিউমারাসের বহির্কণ্ডাইল থেকে উঠে ট্যার্চা ভাবে অলিক্রেননের তলায় লেগেছে। একে রেডিয়াল নার্ভ উদারক করে।

অগ্রবাহুর পিছনের ডিপ মাসল্‌স্‌ : সুপাইনেটর, এব্ডাক্টার পলিসিস লঙ্গাস, এক্সটেন্সর পলিসিস ব্রেভিস ও ঐ ঐ লঙ্গাস, এবং এক্সটেন্সর ইণ্ডিসিস। **সুপাইনেটর** (ছবি ১০৪), বহির্কণ্ডাইল থেকে উঠে রেডিয়াসের পিছনের তৃতীয়াংশ জুড়ে রয়েছে। ওর নীচেই **প্রোনেটর টেরিস আছে। এব্ডাক্টার পলিসিস লঙ্গাস** : আল্‌নার পিছনের ডাণ্ডা, এবং এন্কোনিয়াসের তলা থেকে জন্মে, নীচে নেমে, **এক্সটেন্সর পলিসিস ব্রেভিসের** দড়ার সাথে প্রথম মেটাকার্পাসের (বুড়ো আঙ্গুলে) বেসে লেগেছে। ব্রেভিস উঠেছে রেডিয়াসের পিছন থেকে; লেগেছে বুড়ো আঙ্গুলের প্রথম ফ্যালাংক্সে। **এক্সটেন্সর পলিসিস লঙ্গাস**, ব্রেভিসের চেয়ে চওড়া পেশী। এব্ডাক্টারের তলায়, আল্‌নার ডাণ্ডা থেকে উঠে বুড়ো আঙ্গুলের ডগা পর্যন্ত গিয়েছে। আর **এক্সটেন্সর ইণ্ডিসিস প্রোপ্রিয়াস**, ঠিক ওর জুড়ি, কিন্তু রোগা পেশী, এক্সটেন্সর ডিজিটোরামের শাখার সঙ্গে মিশে তর্জনিতে গিয়েছে। এইসব পেশীদের পস্টি-রিয়ার ইণ্টার্‌ ওসিয়াস নার্ভ নিয়ন্ত্রিত করে।

অগ্রবাহুর ক্রিয়া : ১। (সুপার্ফিসিয়াল) **প্রথম থাকের ফ্লেক্সর** পেশীদের সাহায্যে হাত মোড়া যায় (ফ্লেক্সন); এদের উৎপত্তি স্থান, হিউমারাসের (মিডিয়াল) ভিতরদিকের এপিকণ্ডাইল; কব্জির নিকটে গিয়ে পেশীরা গুটিয়ে দড়া পাকিয়ে, কব্জি ও হাতের বিভিন্ন হাড়ে লেগেছে। ২। (ডিপ) **নীচের থাকের ফ্লেক্সর পেশী**, রেডিয়াস ও আল্‌না, এবং ঐ দুই অস্থির যোজক, মধ্যের ইণ্টার্‌ওসাস পর্দাথেকে জন্ম নিয়েছে; তার পর নীচে নেমে টেণ্ডনে পরিণত হোয়ে হাতে লেগেছে। ৩। (সুপার্‌ ফিসিয়াল) **প্রথম থাকের এক্সটেন্সর** মাসল্‌স্‌ উঠেছে হিউমারাসের বহি : এপিকণ্ডাইল থেকে, নেমে এসে, টেণ্ডনে পরিণত হোয়ে করপৃষ্ঠে লেগে আছে। ৪। আর (ডিপ্‌) নীচের থাকের **এক্সটেন্সর** পেশীরা ও (ডিপ ফ্লেক্সারের মতো) দুই অস্থির **পিছন** দিক এবং ইণ্টার ওসিয়াস মেম্‌ব্রেন থেকে জন্ম নিয়ে, টেণ্ডন পাকিয়ে **করপৃষ্ঠে** ও আঙ্গুলের পিছনে গিয়ে আট্‌কেছে।

ফ্লেক্সর পেশীদের সাথে প্রোনেটর মিলে মিশে কব্জি ও আঙগুলগুলি মুড়ে দেয়। আর এক্সটেন্সর পেশীদের সঙ্গে সুপাইনেটর পেশী একত্রে হাত ও আঙগুল ছড়ায়।



ছবি ১০৫। পামার ফ্যাসিয়া

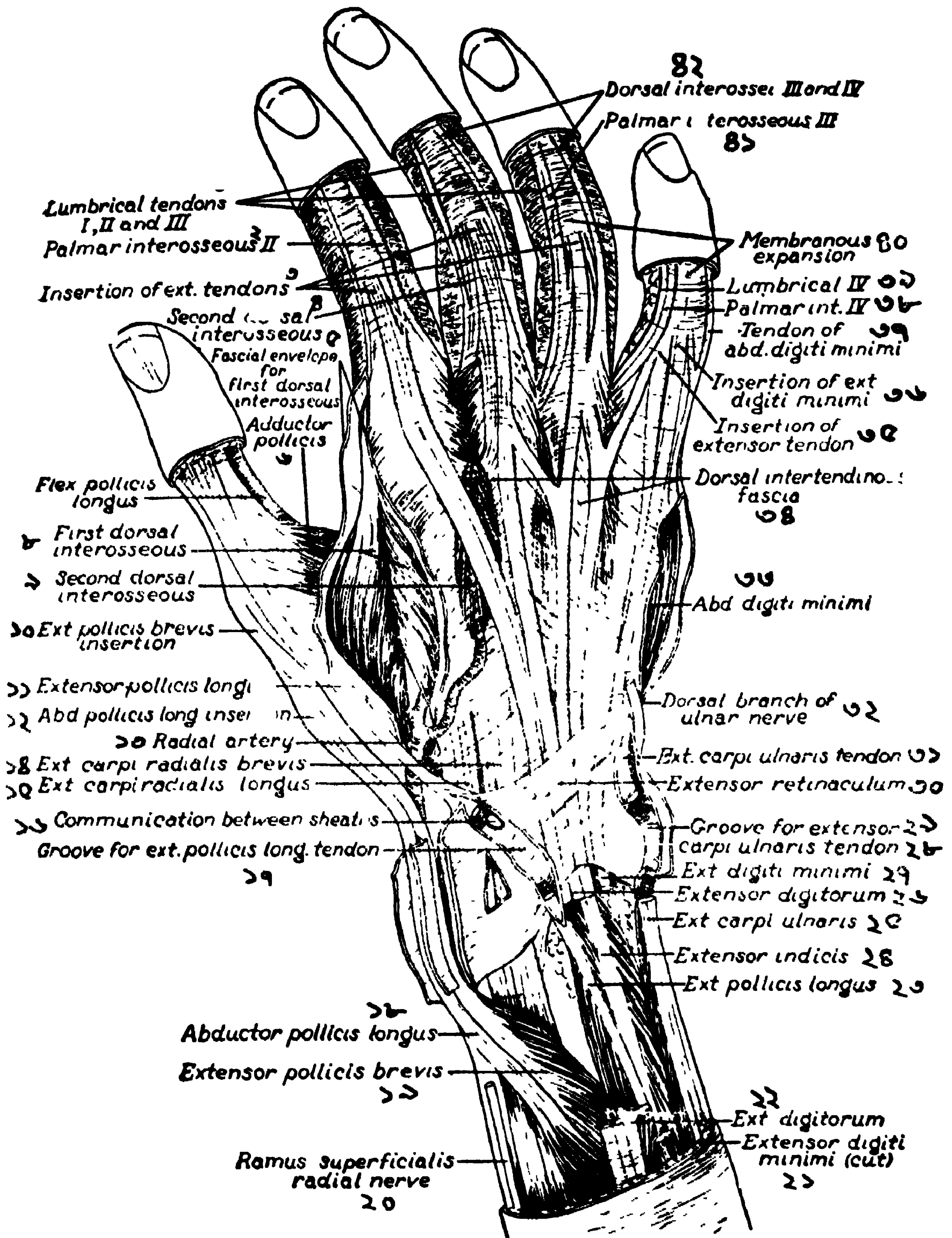
১। এড়ো দড়া, ২। মিডিয়ান শাখা নার্ভ, ৩। লাম্ব্রিকাস, ৪। টেরাদড়া, ৫। ফ্লেক্স. পলি. লং, ৬। ডিজিটাল নার্ভ ও ধমনী, ৭। ফ্লেক্স. পলি. ব্রেভিস, ৮। এব্ডাক্টর ঐ, ৯। ফাসিয়া, ১০। ফ্লেক্সর রেটিনাকুলাম, ১১। রেডিয়াল ধমনী, ১২। ফ্লে. কার্পাই রেডি, ১৩। ঐ আলনারিস, ১৪। পামারিস লং, ১৫। আলনার ধমনী, ১৬। ঐ নার্ভ, ১৭। পামারিস ব্রেভিস, ১৮। পামার এপোনিউ রোসিস, ১৯। ডিজিটাল নার্ভ, ২০। ডিজিটাল ধমনী।

করতল (পাম, ভোলার) : কার্পাস হাড়গুলির সামনের ট্রান্সভার্স লিগামেণ্টকে **ফ্লেক্সর রেটিনাকুলাম** বলে। মজবুত কনেক্টিভ টিসু দিয়ে তৈরী এই লিগামেণ্ট কার্পাস অস্থির দুদিকে লেগে আছে। সব ফ্লেক্সর টেণ্ডন এর তলা দিয়ে গিয়েছে। **পামার ফাসিয়া** (এপোনিউরোসিস) ১০৫ ছবিতে দেখ, ঘন, শক্ত, ত্রিকোন কনেকক্টিভ টিসু নির্মিত পর্দা, কব্জির আগায়—পামারিস লংগাস ও ওখানকার লিগামেণ্ট থেকে জন্মে—হাত-পাখার মতো করতলে ছড়িয়ে, পৃথক পৃথক ভাগে, ৪ আঙগুলের গোড়ায় (সন্ধির কাপসুলার লিগামেণ্টের সংগে) আটকে আছে। হাতের সকল পেশী ও দড়াদড়িকে এই দৃঢ় পর্দা ঢেকে রেখেছে। চারিটি ব্যবধান পর্দা (সেপ্টাম) করতল থেকে করপৃষ্ঠে গিয়েছে। আমাদের হাতের জোরের পক্ষে এই সেপ্টামগুলি বড় উপাদান।

করতলের পেশী : হাতে ছোটখাট ১০টা মাংসপেশী আছে। বুড়ো আঙগুলের নীচে যে মাংসের ঢিবি, তাকে থিনার, এবং কোড়ে আংগুলের নীচে যে ঢিবি, তাকে হাইপোথিনার বলে। ১। **থিনারে** ৪টা ল্যাটারেল মাসল্স আছে : এবডাক্টর পলিসিস ব্রেভিস, অপোনেন্স পলিসিস, ফ্লেক্সর পলিসিস ও এবডাক্টার পলিসিস। ২। **হাইপোথিনারেও** ৪টী আছে : পামারিস ব্রেভিস, এবড়াক্টর ডিজিটাই (কুইণ্টি) মিনিমাই, অপোনেন্স ডিজিটাই মিনিমাই এবং ফ্লেক্সর ডিজিটাই মিনিমাই (কুইণ্টি ব্রেভিস)। ৩। এ ছাড়া ৪টী ছোট ছোট **লাম্ব্রিকোলিস পেশী**, ফ্লেক্সর ডিজিটোরাম প্রোফাণ্ডাস থেকে উঠে, (বৃদ্ধাঙ্গুষ্ঠ বাদে) চারি আংগুলের মেটাকার্পো ফ্যালাঞ্জিয়াল সন্ধিতে লেগেছে। ৪। **ইণ্টার ওসিয়াস** : ছোট ছোট পালকের মতো ৪টী পেশী করতলে (ভোলার) এবং ৪টী করপৃষ্ঠে (ডর্সাল) আছে। করতলের এই পেশীরা মেটাকার্পাস হাড়গুলিতে লেগে আছে এবং টেণ্ডনের সাহায্যে উপরের ফ্যালাংক্সে আটকে থাকে। ডর্সাল ইণ্টার ওসিয়াস পেশীরা বাইপেন্নেট পেশী (পালকের মতো), দুই দড়া দিয়ে ফ্যালাংক্সে আটকেছে। মধ্যম অংগুলির দুপাশে দুই দড়া আছে। বাকি তিন আংগুলের একটী কোরে দড়া আছে। **নার্ভ** : এবডাক্টার পলিসিস ব্রেভিস, ফ্লেক্সর পলিসিস ব্রেভিস, অপোনেন্স পলিসিস ও দুই লাম্ব্রিকেলিসদের মিডিয়ান নার্ভ দেখে। আর বাকি সব পেশীদের আলনার শাখারা চালায়।

এক্সটেন্সর রেটিনাকুলাম, (ডর্সাল কার্পাল লিগামেণ্ট) দৃঢ় কনেক্টিভ টিসুর তৈরী। ওর তলাদিয়ে এক্সটেন্সর টেণ্ডনগুলি গিয়াছে। **সাইনোভিয়াল মেমব্রেন :** ফ্লেক্সর লংগাস ও ফ্লেক্সার ডিজিটোরাম টেণ্ডনদের পৃথক সাইনোভিয়াল শিথ (থলি) আছে। অগ্রবাহুতেও এই থলি ইঞ্চি খানেক ছড়িয়ে আছে। ফ্লেক্সর ডিজিটোরামের সাইনোভিয়াল থলি—তর্জনি, মধ্যম ও অনামিকাতে গিয়ে শেষ হয়েছে। আর ফ্লেক্সর (পলিসিস) লংগাসের শিথ বুড়ো আঙগুলের ডগা পর্যন্ত চলে গিয়েছে।

হাতের পেশীদের কাজ : লম্বা ফ্লেক্সর টেণ্ডনগুলি কব্জি, হাত ও আঙগুল মুড়িতে সাহায্য করে। ছোট ছোট লাম্ব্রিকেলিস পেশীরা কর রেখাতে (মোটাকার্পো-



ছবি ১০৬। করপৃষ্ঠের রেটিনাকুলাম

১। লাম্ব্রিকেলিস (১, ২, ৩) ২। পামার ইণ্টার্ ওসিয়াস, ৩। এক্স. দড়া, ৪। দ্বিতীয় ইণ্টার্ ওসিয়াস, ৫। ফ্যাসিয়া, ৬। এড্ডাক্টর পলিসিস, ৭। ফ্লে. প. লংগাস, ৮। প্রথম ডর্সাল ইণ্টার্ ওসিয়াস, ৯। ঐ দ্বিতীয়, ১০। এক্স. পলি. ব্রে. ১১। ঐ লংগাস, ১২। এব্ডাক্টার প. লং, ১৩। রেডিয়াল ধমনী, ১৪। এক্স. কার্পাই, রেডি. ব্রে. ১৫। ঐলংগাস, ১৬। শিথ ঘর, ১৭। খাদ, ১৮। এব্ডা· প. লং, ১৯। এক্স. প. ব্রে, ২০। রেডিয়াল নার্ভ খাদ, ২১। এক্স, ডিজি, মি, ২২। এক্স· ডিজিটোরাম, ২৩। এক্স, প, লং, ২৪। এক্স, ইণ্ডি, ২৫। এক্স কা. আ. ২৬। এক্স ডিজি ২৭। ঐ মিনি ২৮। ২৯ খাদ, ৩০। এক্স. রেটিনাকুলাম, ৩১। এক্স., কা, আ, ৩২। আল্নার নার্ভ শাখা, ৩৩। এব্ডা. ডিজি. মি. ৩৪। ফ্যাসিয়া, ৩৫। দড়া, ৩৬। এক্স, ডি জি মি ৩৭। এব্ডা. ডিজি. মি. ৩৮। পামার ইণ্টার্, ৩৯। লাম্ব্রিকাল, ৪০। পর্দা, ৪১। পামার ই. ৪২। ডর্সাল ইণ্টার্।

ফ্যালান্জিয়াল সন্ধিতে) হাত মুড়ে দেয়, কিন্তু আঙ্গুল সব সোজা থাকে। করপৃষ্ঠের (ডর্সাল) লম্বা এক্সটেন্সর দড়াগুলি কব্জি, বুড়ো আঙ্গুল ও মেটাকার্পো-আঙ্গুলের সন্ধি সোজা ছড়িয়ে দেয়।

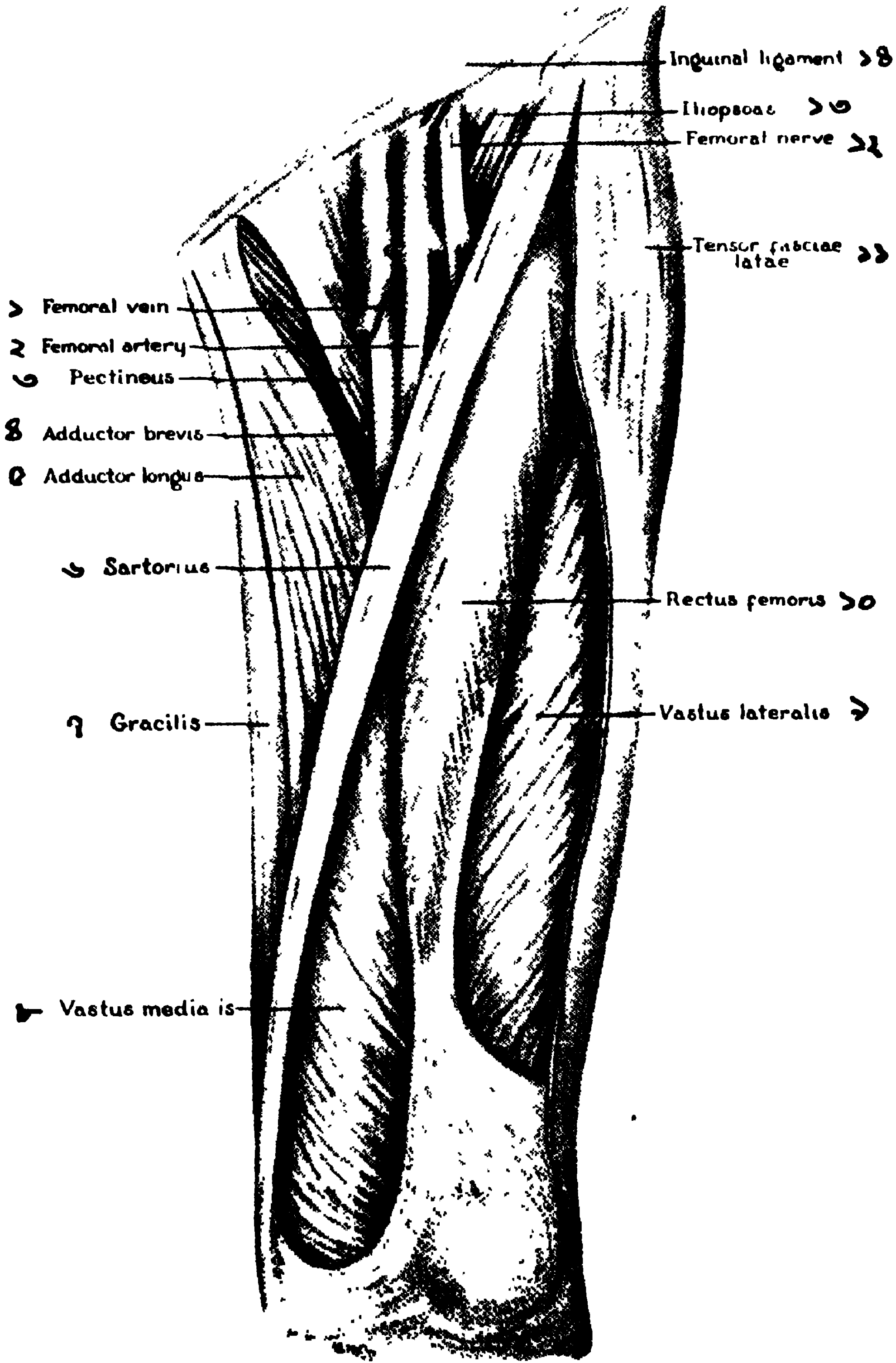
নিম্নাঙ্গের মাংসপেশী

দুখানি পা চলা ফেরায় প্রধানত ব্যবহার করা হয়। দেহের অর্দ্ধেক পেশী পায়েই আছে। নিম্নাঙ্গ চারি ভাগে বর্ণিত হয় : ইলিয়াক, থাই, লেগ ও ফুট।

ইলিয়াক, নিতম্বের তিন মাংসপেশী প্রধান : সোয়াস মেজর, সোয়াস মাইনর ও ইলিয়েকাস। **ইলিয়াক ফ্যাসিয়া** সোয়াস ও ইলিয়েকাস পেশীদের ঢেকে আছে। উপর দিকে ফ্যাসিয়া পাতলা, ইংগুইনাল লিগামেন্টের কাছে পুরু হোয়েছে। **সোয়াস মেজর** উঠেছে পাঁচ লাম্বার ভার্টিব্রার বডি ও ট্রান্সভার্স প্রোসেস সমূহ থেকে। নেমে বস্তির (পেল্‌ভিসের) ধার বেয়ে ইংগুইনাল লিগামেন্টের তলায় এসেছে। সেখানে ইলিয়েকাসের সংগে মিশে ফিমারের (লেসার) ছোট ট্রোকেণ্টারে আট্‌কেছে। লাম্বার নার্ভের শাখা একে নিয়ন্ত্রিত করে। **সোয়াস মাইনর**—১২নং থোরাসিক ও প্রথম লাম্বার ভার্টিব্রার বডিজ ও মধ্যের চাক্তি (ডিস্ক) থেকে জন্মে পেক্টিলিয়ান লাইন ও ইলিয়াক ফ্যাসিয়াতে লেগেছে। (শতকরা প্রায় ৪০ জনের এই পেশী দেখা যায় না)। **ইলিয়েকাস** ত্রিকোন পেশী, ইলিয়াক ফসা জুড়ে আছে। ইলিয়াক ক্রেস্ট ও সেক্রামের ধার দিয়ে উঠে, দুই ইলিয়াক স্পাইনের কাছে সোয়াস মেজরের সংগে মিশে ইলিও-সোয়াস যুক্ত পেশী ও টেণ্ডন তৈরী কোরেছে। ফিমোরাল নার্ভের শাখা একে চালায়। বস্তি ও উরুসন্ধির কাছে, এই পেশীর তলায় বড় একখানি বার্সা আছে (যেন ঘষ্টাঘষ্টি না হয়)। ইলিও সোয়াস (হিপ-জয়েন্ট) উরুসন্ধি মুড়িবার প্রধান ফ্লেক্সর পেশী। এরই সাহায্যে আমরা সামনে হেঁট হোতে পারি।

[ইলিয়াক এব্‌সিস হোলে এই পেশীর উপর পূয জমার দরূণ ক্রমেই পেশীতে টান পড়ে। রোগী সে জন্য পা গুটিয়ে থাকে। কারণ পা সোজা করিতে গেলে পিঠ দুমড়ে আসে।]

থাই মাসল্‌স্, উরুর পেশী : সামনের দিকে আছে টেন্সর ফাসিয়া লাটা, সার্টোরিয়াস, কোয়াড্রিসেপ্স ফিমারিস ও আর্টিকুলারিস জিনাস। এখানে দুই ফ্যাসিয়া আছে—(সুপার্ফিসিয়াল) উপরে এরিওলার টিসুর তৈরী, জালের মতো; ভিতরে, থাকে থাকে চর্বি সাজান, সমস্ত উরু ও হাঁটুর মালা ঢেকে আছে। কুঁচকির নীচের সাফিনাস গর্ত্তকেও ফ্যাসিয়া ঢেকে রেখেছে। ইংগুইনাল লিগামেন্টের নীচে ইহা ফ্যাসিয়া লাটার সংগে জুড়ে গিয়েছে। **(ডিপ)** ভিতর দিকের ফ্যাসিয়া লম্বা-চওড়া, তাই নাম হয়েছে, **ফ্যাসিয়া লাটা**। পিছনে সেক্রাম ও কক্সিক্স, পাশে ইলিয়াক ক্রেস্ট, সামনে ইংগুইনাল লিগামেন্ট ও পিউবিসের রেমাস এই থেকে ওর উৎপত্তি। এই ফ্যাসিয়ার যে অংশ ইলিয়াম থেকে উঠে টিবিয়ার মাথার বহির্ভাগে লেগে আছে, তাহা



ছবি ১০৭। বাম উরুর সামনের পেশী সমূহ

১। ফিমোরাল শিরা, ২। ফিমোরাল ধমনী, ৩। পেক্টিনিয়াস, ৪। এডাক্টর ব্রেভিস, ৫। ঐ লংগাস, ৬। সার্টোরিয়াস, ৭। গ্রাসিলিস, ৮। ভাস্টাস মিডিয়েলিস, ৯। ঐ লাটারেলিস, ১০। রেক্টাস ফির্মারিস, ১১। টেন্সর ফাসিয়া লাটা, ১২। ফিমোরাল নার্ভ, ১৩। ইলিও সোয়াস, ১৪। ইংগুইনাল লিগামেণ্ট।

বিলক্ষণ পুরু দড়া মতো—তাকে **ইলিও টিবিয়াল ট্রাক্ট** বলে। ফ্যাসিয়া লাটা ঢেকে আছে—গ্লুটিয়াস মিডিয়াস ও মাক্সিমাস, টেন্সর ফ্যাসিয়া লাটা, উরুসন্ধির কাপ্সুল ও ভাস্টাস লাটারেলিস্‌দের। তারপের হাঁটুতে নেমে টিবিয়া ও ফিবুলা মাথায় আট্‌কে আছে। [**সাফিনাস ওপ্‌নিং** বা **ফসা ওভালিস** বলে ডিম্বাকার গর্তকে, যা ইংগুইনাল কেনালের নীচে, উরুর প্রথম অংশে দেখা যায়।]

টেন্সর ফ্যাসিয়া লাটা (ছবি ১০৭) ইলিয়াক ক্রেস্ট ও ফ্যাসিয়া লাটা থেকে উঠে উরুর মাঝামাঝি এসে ফ্যাসিয়া লাটার সাথে মিশে গিয়েছে। ইহা সুপিরিয়ার গ্লুটিয়াল নার্ভ দ্বারা চালিত। **ক্রিয়া** : ফ্যাসিয়া লাটাকে টান টান কোরে পা ছড়ানতে সাহায্য করে।

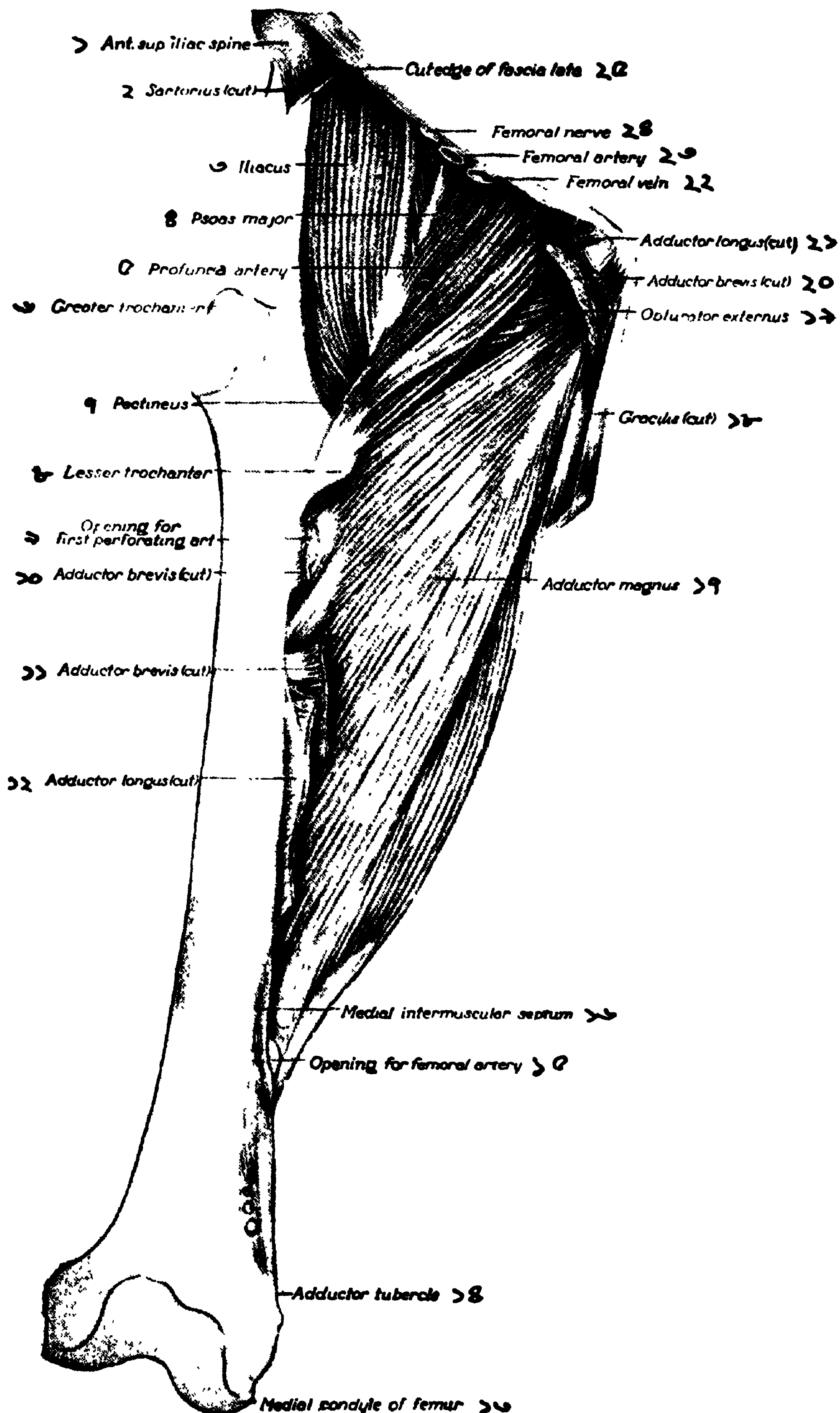
সার্টোরিয়াস (ছবি ১০৭) আকারে সরু হোলেও দেহের সবচেয়ে লম্বা পেশী। ঐ এণ্টিরিয়ার সুপিরিয়ার ইলিয়াক স্পাইন থেকে জন্মে, উরুর বহির্দিক থেকে ভিতর দিকে বেঁকে এসে, চওড়া দড়া হোয়ে টিবিয়ার ডাণ্ডাতে লেগেছে। একে ওরা 'দর্জির পেশী' বলে, কারণ, এর ক্রিয়া হোল, উরু ও হাঁটু মুড়ে, আসনপিঁড়ি হোয়ে, দুহাঁটু ফাঁক কোরে, বসায় সাহায্য করে। এই পেশীকে ফিমোরাল নার্ভ নিয়ন্ত্রিত করে।

কোয়াড্রিসেপ্স ফিমোরিস (ছবি ১০৫) পা'র সব চেয়ে বড় এক্সটেন্সর (পা ছড়াবার) পেশী, উরুর সম্মুখ ও পার্শ্বদেশ দখল কোরে আছে। কোয়াড্রি মানে, চার। তিন দিকের তিন ভাস্টাস এবং রেক্টাস ফিমারিস এই ৪ পেশী একত্রে কোয়াড্রিসেপ্স ফিমারিস নাম ধরেছে। ছবি ১০৬তে পালকের মতো (বাইপেনেট) যে পেশী দেখ, ওর নাম **রেক্টাস ফিমারিস**। ও দুই টেণ্ডন দিয়ে উঠেছে, একটী এণ্টিরিয়ার ইন্‌ফিরিয়ার ইলিয়াক স্পাইন থেকে, দ্বিতীয়টী এসিটাবুলামের কানা থেকে। দুটী জুড়ে এক এপোনিউরোসিস তৈরী হয়েছে, যার দুদিক দিয়ে পালার মতো পেশী গজিয়েছে। হাঁটুর খানিক উপরে ইহা এক চওড়া টেণ্ডন হোয়ে পাটেলার তলায় লেগে আছে। তিন **ভাস্টাস-ল্যাটারেলিস, মিডিয়েলিস** ও **ইণ্টার্মিডিয়াস**—এরা ফিমারের ট্রোকাণ্টার ও স্পাইরাল লাইন থেকে উঠে, পাটেলা ও টিবিয়ার টিউবারোসিটি ও কণ্ডাইলে আট্‌কেছে। আর মধ্যের চওড়া টেণ্ডন হাঁটুর কাপ্সুলের কতক অংশ সৃষ্টি কোরেছে। **আর্টিকুলারিস জেনু** ছোট পেশী, ফিমারের নীচে থেকে উঠে হাঁটুর সাইনোভিয়াল মেম্‌ব্রেনে যুক্ত হয়েছে। ফিমোরাল নার্ভ এদের চালায়।

ক্রিয়া : কোয়াড্রিসেপ্স উরুর প্রধান পা (সটান কোরে) ছড়াবার পেশী। বসা অবস্থা থেকে দাঁড়ান, ফুটবল কিক করা, সাঁতার কাটার সময় এই পেশীই ক্রিয়া করে। আর্টিকুলারিস জেনুর ক্রিয়া হোল, সাইনোভিয়াল মেম্‌ব্রেন ও হাঁটুর কাপ্সুলকে, (পা ছড়াবার কালে,) উপর দিকে টেনে রাখে, যেন দুই হাড়ের মধ্যে চেপ্টে না যায়।

উরুর ভিতরের পেশী সমূহ : গ্রাসিলিস, পেক্টিনিয়াস, এড্ডাক্টার লংগাস, এড্ডাক্টার ব্রেভিস, এড্ডাক্টার ম্যাগ্নাস ও অব্টুরেটর এক্সটার্নাস।

গ্রাসিলিস (ছবি ১০৭), উরুর ভিতরের প্রথম পেশী। উপরে চওড়া, নেমে এসে সরু হোয়েছে। সিম্‌ফিসিসের তলায়, পিউবিস ও ইস্কিয়ামের রেমাই থেকে



Ant. sup. iliac spine
Cut edge of fascia lata
Sartorius (cut)
Femoral nerve
Femoral artery
Iliacus
Femoral vein
Psoas major
Adductor longus (cut)
Profunda artery
Adductor brevis (cut)
Greater trochanter
Obturator externus
Pectineus
Gracilis (cut)
Lesser trochanter
Opening for first perforating art.
Adductor brevis (cut)
Adductor magnus
Adductor brevis (cut)
Adductor longus (cut)
Medial intermuscular septum
Opening for femoral artery
Adductor tubercle
Medial condyle of femur

ছবি ১০৮। উরুর ভিতরদিকের পেশী

১। এণ্টি. সুপি. ইলিয়াক স্পাইন, ২। সার্টোরিয়াস (কাটা), ৩। ইলিয়েকাস, ৪। সোয়াস মেজর, ৫। প্রফান্ডা ধমনী, ৬। বড় ট্রোকাণ্টার, ৭। পেক্টিনিয়াস, ৮। ছোট ট্রোকাণ্টার, ৯। ধমনীর ছিদ্র, ১০। এব্ডাক্টার ব্রেভিস (কাটা), ১১। ঐ, ১২। ঐ লংগাস (কাটা), ১৩। ভিতরের কণ্ডাইল, ১৪। এড্ডাক্টর টিউবার্কল, ১৫। ফিমোরাল ধমনীর ছিদ্র, ১৬। সেপ্টাম, ১৭। এড্ডাক্টার ম্যাগ্নাস, ১৮। গ্রাসিলিস (কাটা), ১৯। অব্টুরেটর এক্সটার্নাস, ২০। এড্ডাক্টার ব্রেভিস (কাটা), ২১। ঐ লংগাস, ২২। ২৩। ২৪। ফিমোরাল শিরা, ধমনী, নার্ভ, ২৫। ফেসিয়া লাটা (কাটা)।

উঠে, সার্টোরিয়াসের পিছন দিয়ে, দৃঢ় দড়া হোয়ে টিবিয়ার কণ্ডাইলের নীচের ডান্ডাতে লেগেছে। অব্টুরেটর নার্ভ এই পেশীকে নিয়ন্ত্রিত করে। হাঁটু মোড়াতে গ্রাসিলিস অংশ গ্রহণ করে।

পেক্টিনিয়াস (ছবি ১০৮) চওড়া চার চৌকো পেশী. পিউবিস থেকে জন্মে, ছোট ট্রোকাণ্টারের কাছে যে লিনিয়া এস্পেরা আছে, তাইতে আট্কেছে। দুই নার্ভ--ফিমোরাল এবং এক্সেসরি অব্টুরেটর এই পেশীকে নিয়ন্ত্রিত করে। ইহার ক্রিয়া হচ্ছে, উরুকে মুড়ে পেটের দিকে আনা।

এড্ডাক্টার লংগাস (ছবি ১০৭, ১০৮), ত্রিকোন পেশী; সিম্ফিসিসের পাশ থেকে উঠে ফিমারের লিনিয়া এস্পেরাতে আট্কেছে। অব্টুরেটর নার্ভের এণ্টিরিয়ার ভাগ একে চালায়। **এড্ডাক্টার ব্রেভিস**: গ্রাসিলিসের পাশ থেকে বেরিয়ে পেক্টিনিয়াসের নীচে, লিনিয়া এস্পেরাতে লেগেছে। অব্টুরেটর নার্ভ একে দেখে। **এড্ডাক্টার ম্যাগ্নাস,** তিনটীর মধ্যে বড় পেশী। ইস্কিয়ামের টিউবারোসিটি ও রেমাস এবং পিউবিসের রেমাস থেকে উঠে, এই প্রকান্ড ত্রিকোন আকারের পেশী (ছবি ১০৮ দেখ), ফিমারের পিছনের লিনিয়া এস্পেরার সমস্তটা জুড়ে, এড্ডাক্টার টিউবার্কলে লেগে আছে। এই পেশী যেখানে ফিমারে লেগেছে, ছোট বড় কয়েকটী ছিদ্র সেখানে দেখা যায়। ছোট গর্ত দিয়ে প্রফান্ডা ধমনীর পার্ফোরেটিং শাখা প্রবেশ কোরেছে। বড় গর্ত দিয়ে, ফিমোরাল ধমনী ও শিরা, পিছনে পপ্লিটিয়াল ফসাতে গিয়েছে। **ক্রিয়া:** ইস্কিয়ামের টিউবারোসিটি থেকে যে সব পেশী এড্ডাক্টার টিউবার্কলে লেগেছে, তারা পা'র গুলির পেশীদের (হাম্স্ট্রিং মাসল্স্) ক্রিয়ায় সাহায্য করে। সায়েটিক নার্ভ এদের চালায়। (বাকি পেশীদের পস্টিরিয়ার অব্টুরেটর দেখে)। এড্ডাক্টার মাংসপেশীরা উরুকে ভিতর দিকে টানে। এড্ডাক্টার ম্যাগ্নাসের কতক পেশী (যা ইস্কিয়াম থেকে গজিয়েছে)--ঘোড়ায় চড়ে দুই হাঁটু দিয়ে জিন ঠেসে ধরা কাজে লাগে। এরাই আমাদের দুই হাঁটু একত্র করায়। আর, বেড়াবার বা দৌড়িবার সময়ে এরা পা সামনে এগিয়ে দেয়।

অব্টুরেটার এক্সটার্নাস (ছবি ১০৮), এই পেশী অব্টুরেটর মেম্ব্রেন ও ইস্কিয়াম ও পিউবিসের রেমাই থেকে বহু ফাইবার দিয়ে জন্ম নিয়ে, এক জোটে দড়া পাকিয়ে ফিমারের ঘাড়ের পিছন দিয়ে ঘুরে এসে ট্রোকাণ্টর ফসায় লেগেছে। অব্টুরেটর ধমনী

ও শিরা এই পেশী ও ঐ মেমব্রেন মধ্যে দিয়ে গিয়েছে। পস্টিরিয়ার অব্টুরেটর নার্ভ এদের সামনে দিয়ে উরুতে নেমেছে। এই পেশী উরুকে বাইরের দিকে ঘোরায়।

ফিমোরাল ট্রায়েঙ্গল : কুঁচকির নীচে, উরুর ভিতর দিকে খোল মতো যে ত্রিকোন দেখা যায়, ওকে ফিমোরাল ট্রায়াঙ্গল বলা হয়। ত্রিকোনের উপরের বাহু তৈরী কোরেছে ইঙ্গুইনাল দড়া, বহির্বাহু বানিয়েছে সার্টোরিয়াস পেশী, আর (বেস) তলা তৈরী কোরেছে এড্ডাক্টার লঙ্গাস পেশী। এই ত্রিকোন ভূমি দিয়ে বৃহৎ ফিমোরাল ধমনী, শিরা ও নার্ভ গিয়েছে। বহু লিম্ফ্‌গ্লান্ড্‌স্‌ (বীচি) এখানে আছে। আর লং সাফিনাস ভেন এখানে শেষ হয়েছে।

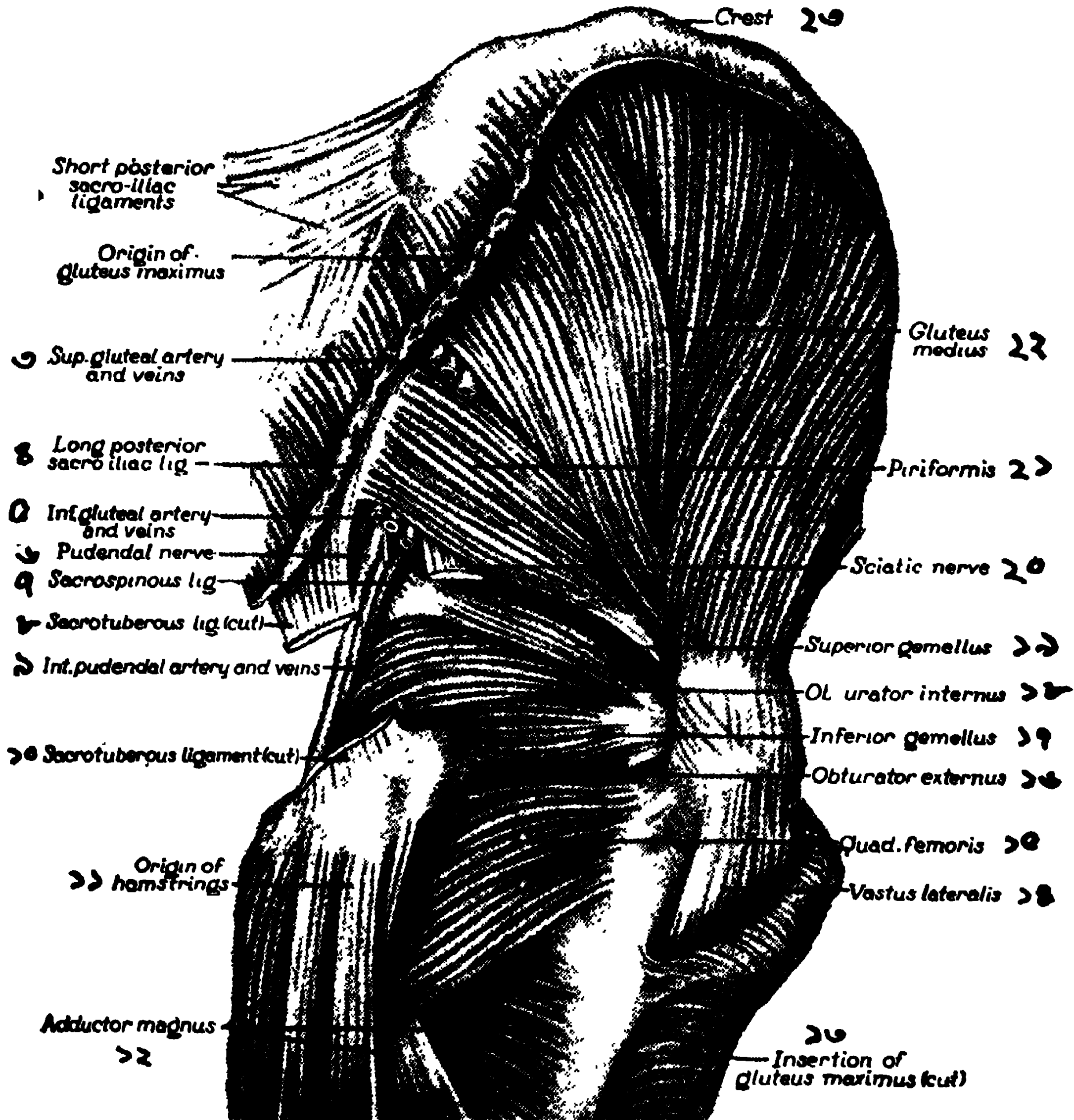
গ্লুটিয়াল রিজন : পাছা, নিতম্ব : তিন গ্লুটিয়াস, পিরিফর্মিস: অব্টুরেটর ইণ্টার্নাস, দুই জেমেলাস এবং কোয়াড্রেটাস ফিমরিস এখানকার প্রধান পেশী।

গ্লুটিয়াস ম্যাক্সিমাস (ছবি ১০৯): (ম্যাক্সিমাস মানে সবচেয়ে বড়ো) পাছার এই পেশী বড় ও উপরে লেগে আছে। প্রায় চৌকো, স্থূল ও বিশেষ শক্তিশালী, ফাইবারগুলি পাশাপাশি সজ্জিত : এই পেশীর বৈশিষ্ট্য হোল, কতকগুলি ফাইবার একত্র আঁটি বেঁধে, ফাইব্রাস টিসুর ঘের দ্বারা পরস্পর পৃথক ভাবে অবস্থিত। তার ফলে, ধড়ের ভার সহজে বহন করে, আমরা সোজা দাঁড়াতে পারি, মাথায় এক মণ বোঝা নিয়ে হাঁটিতে পারি। পেশীর উৎপত্তি স্থান : ইলিয়ামের পিছনের খসখসে হাড ও ক্রেষ্ট, সেক্রাম ও কক্সিক্সের পশ্চাৎ ভাগ, সেক্রো-টিউবারাস লিগামেণ্ট এবং লাম্বোডর্সাল ফ্যাসিয়া। ছবি দেখ, পেশীগুলি একত্র হোয়ে, গ্রেট ট্রোকাণ্টারকে ছাড়িয়ে, ইলিও টিবিয়াল ট্রাক্টে (যা ফ্যাসিয়া লাটার বাইরের শক্তদড়া) এবং ফিমারের (গ্লুটিয়াল) টিউবারোসিটিতে গিয়ে লেগেছে। [**বার্সা**, বড় ট্রোকাণ্টারের উপরের বার্সাখানা এই পেশীর তলায় আছে। আর এক বার্সা, এই পেশীর টেণ্ডন এবং ভাস্টাস ল্যাটারেলিসের টেণ্ডন, দুটীকে পৃথক কোরেছে।] ইনফিরিয়ার গ্লুটিয়াল নার্ভ একে নিয়ন্ত্রিত করে। **ক্রিয়া** পূর্বে লিখেছি। সবচেয়ে বড়ো ক্রিয়া—হেঁট্‌ অবস্থা থেকে সোজা হই—আমরা এরি জোরে। আর এই পেশীই প্রধানত উরু ও ধড়কে এক লাইনে খাড়া কোরে দেয়।

গ্লুটিয়াস মিডিয়াস (মানে, মাঝারি) পেশীর তলায় **গ্লুটিয়াস মিনিমাস** (মানে, ছোট) পেশী অবস্থিত। এরা ইলিয়ামের পিছন থেকে (ম্যাক্সিমাসের তলা দিয়ে) উঠে বড় ট্রোকাণ্টারে লেগে আছে। এরা পাখার মতো ছড়িয়ে থাকে। এই দুই পেশীর মাঝখান দিয়ে সুপিরিয়ার গ্লুটিয়াল ধমনী, শিরা ও নার্ভ গিয়েছে। ট্রোকাণ্টারের উপরের এক বার্সা এদের টেণ্ডনকে রক্ষা করে। এদের ক্রিয়া, এবডাক্সন, উরুকে ভিতরদিকে ঘুরান।

[**অব্টুরেটর মেমব্রেন** : জাফ্রির মতো বুনন দেওয়া, পাতলা ফাইব্রাস পর্দা, অব্টুরেটর ফাঁক বার আনা ঢেকে রেখেছে। উপরে যেটুকু খালি আছে, তার ভিতর দিয়ে অব্টুরেটর নার্ভ, ধমনী ও শিরা গিয়েছে। এই পর্দা থেকে দুই মাংসপেশীর উৎপত্তি হয়েছে।]

অব্‌টুরেটর ইণ্টার্নাস (ছবি ১০৮।১০৯) : অব্‌টুরেটর ফোরামেন এবং তার উপরের ও পাশের হাড়, ইস্কিয়াম, ও পিউবিসের রেমাই থেকে পাখার আকারে জন্মে, সব ফাইবার জোট পাকিয়ে ছোট সায়েটিক গর্তের কাছে ৪।৫ দড়ায় ভাগ হোয়ে,

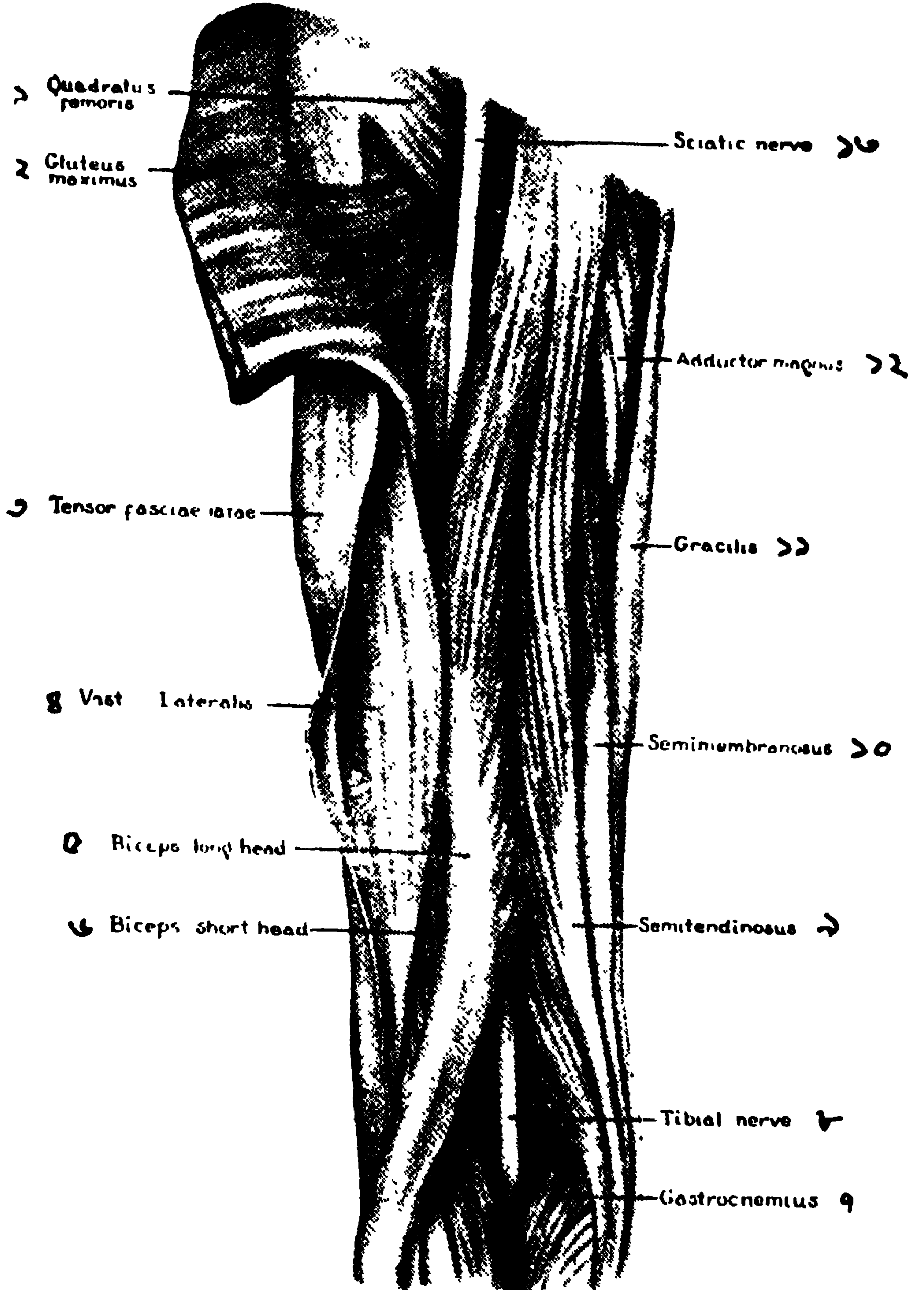


ছবি ১০৯। দক্ষিণ (বাটক্সের) পাছার পেশী

১। শর্ট পোস্টি. সেক্রোইলিয়াক লিগামেণ্ট, ২। গ্লুটিয়াস মাক্সিমাস জন্মস্থান, ৩। সুপি. গ্লুটিয়াল ধমনী, শিরা, ৪। লং পোস্টি সেক্রোইলিয়াক লিঃ, ৫। ইন্‌ফি. গ্লুটিয়াল রক্তনলী, ৬। পিউডেণ্ডাল নার্ভ, ৭। সেক্রো স্পাইনাস লি, ৮। সেক্রো টিউবারাস লি, ৯। ইন্‌ফি. পিউডেণ্ডাল রক্তনলী, ১০। সেক্রো টিউবারাস লি, ১১। হার্মাস্ট্রিং পেশী, ১২। এডাক্টার ম্যাগ্নাস, ১৩। গ্লুটিয়াস মাক্সি (কাটা), ১৪। ভাস্টার্স ল্যাটারেলিস, ১৫। কোয়াড্রেটাস ফিমারিস, ১৬। অব্‌টুরেটর এক্স, ১৭। ইন্‌ফি. গামেলাস, ১৮। অব্‌টুরেটর ইণ্টার্নাস, ১৯। সুপি. গামেলাস, ২০। সায়েটিক নার্ভ, ২১। পিরিফর্মিস, ২২। গ্লুটিয়াস মিডিয়াস, ২৩। ইলিয়ামের ক্রেস্ট।

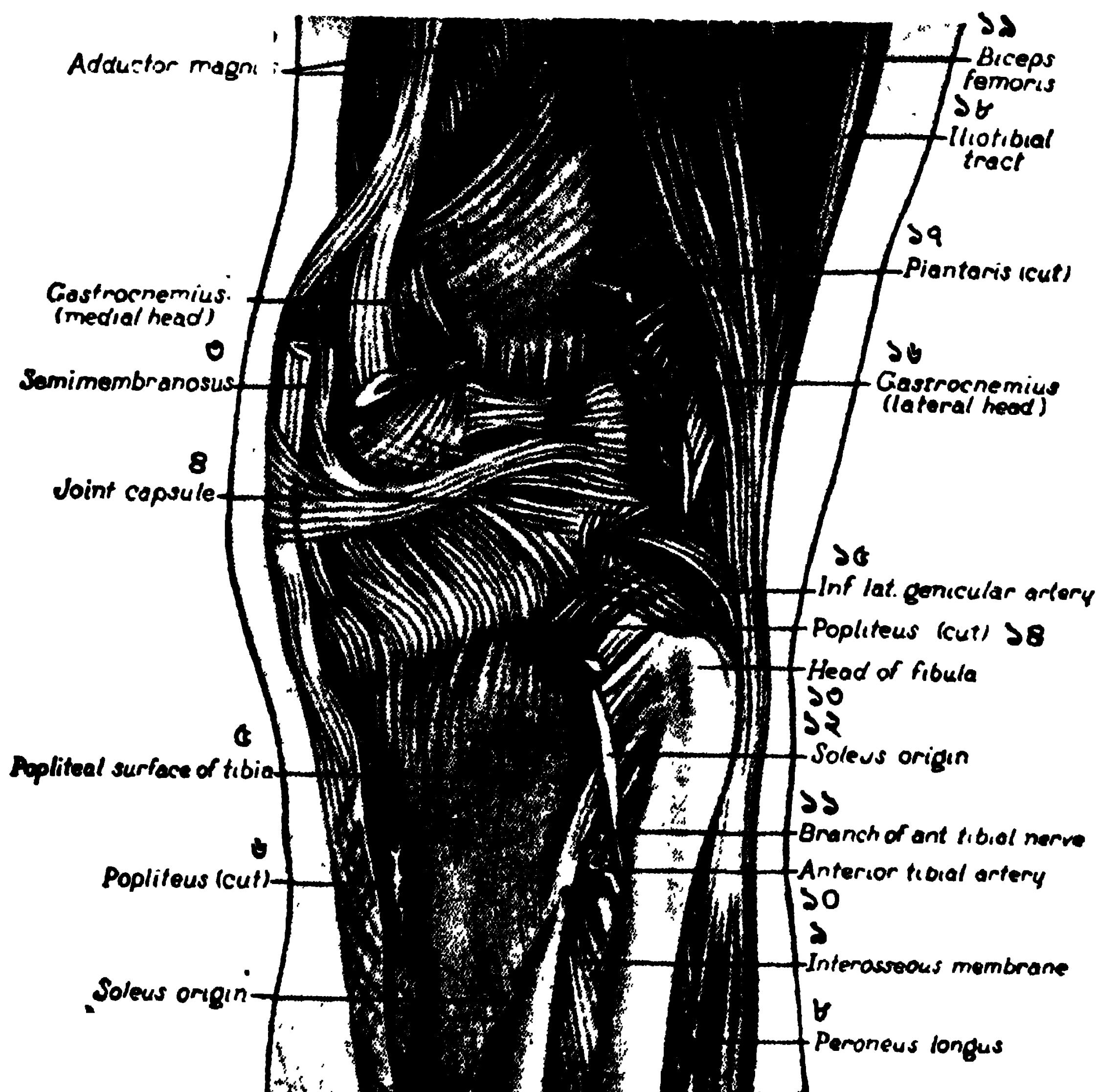
(পেল্‌ভিস থেকে বেরিয়ে) ফিমারের বড় ট্রোকাণ্টারের ভিতর দিকে এসে লেগেছে। পঞ্চম লাম্বার এবং প্রথম ও দ্বিতীয় সেক্রাল নার্ভ একে চালায়। এই পেশী ফিমার অস্থিকে বাইরের দিকে ঘুরায়।

সুপিরিয়ার ও ইনফিরিয়ার, দুই জেমেলাই ছোট পেশী (ছবি ১০৯)। পিরিফর্মিসের নীচে, ইস্কিয়ামের স্পাইন ও টিউবারোসিটি থেকে জন্মে, অবটুরেটর ইণ্টার্নাসের টেণ্ডনের সাথে গ্রেটার ট্রোকাণ্টারে আটকেছে। **কোয়াড্রেটর ফিমারিসকে** ওদের নীচেই দেখা যাবে। এই চৌকো পেশী ইস্কিয়ামের টিউবারোসিটি থেকে উঠে, ফিমারের ডাণ্ডায় (শাফটে) লেগেছে। এই তিন পেশীকে ৪, ৫ লাম্বার ও ১ম সেক্রাল নার্ভ তদারক করে।



ছবি ১১০। বাম উরুর পিছনের পেশী
১। কোয়াড্রেটাস ফিমারিস, ২। গ্লুটিয়াস ম্যাক্সি, ৩। টেন্সর ফ্যাসিয়া লাটা, ৪। ভাস্টাস ল্যাটারেলিস, ৫। বাইসেপ্সের লং হেড, ৬। ঐ শর্টহেড, ৭। গ্যাস্ট্রক্-নিমিয়াস, ৮। টিবিয়াল নার্ভ, ৯। সেমিটেণ্ডিনোসাস, ১০। সেমিমেম্ব্রেনোসাস ১১। গ্রাসিলিস, ১২। এডাক্টার ম্যাগ্নাস, ১৩। সায়েটিক নার্ভ।

উরুর পিছনদিকের প্রধান তিন পেশী হোল, বাইসেপ্স ফিমরিস (ছবি ১১০), সেমিটেণ্ডিনোসাস ও সেমিমেম্ব্রেনোসাস। এদের হাম্‌স্ট্রিং, মানে, পায়ের গুলির পেশী বলে। এই তিন পেশী, এড্ডাক্টার মাগ্নাসের সাথে যোগ দিয়ে হাঁটু মুড়িতে সাহায্য করে। **বাইসেপ্স ফিমরিসের** (ছবি ১১০) দুই উৎপত্তি স্থান : এর লম্বা হেড—ইস্কিয়ামের টিউবারোসিটি থেকে, আর শর্ট (ছোট) হেড—ফিমারের লিনিয়া এস্পেরা থেকে উঠেছে। লং হেডের মাঝখানটা মাংসল, সায়েটিক নার্ভকে ঢেকে আছে। ইহা নীচে নেমে এসে, এক বড়ো দড়ায় পরিণত হোয়ে, ছোট হেড্‌কে জড়িয়ে



ছবি ১১১। হাঁটুর পার্শ্ব ও পিছন

১। এড্ডাক্টার মাগ্নাস, ২। গাস্ট্রক্‌নিমিয়াস (কাটা), ৩। সেমি মেম্ব্রেনোসাস, ৪। সন্ধির কাপ্‌সুল, ৫। টিবিয়ার পিছন, ৬। পপ্‌লিটিয়াস (কাটা), ৭। সোলিয়াসের উৎপত্তি, ৮। পেরোনিয়াস লংগাস, ৯। ইণ্টার্‌ ওসিয়াস মেম্ব্রেন, ১০। এণ্টি, টিবিয়াল ধমনী, ১১। এণ্টি, টিবিয়াল নার্ভ, ১২। সোলিয়াস, ১৩। ফিবুলার মাথা, ১৪। পপ্‌লিটিয়াস (কাটা), ১৫। ইন্‌ফি, ল্যাটারাল যেনিকুলার ধমনী, ১৬। গাস্ট্রক্‌নিমিয়াস (কাটা), ১৭। প্লাণ্টারিস (কাটা), ১৮। ইলিওটিবিয়াল ট্রাক্ট, ১৯। বাইসেপ্স ফিমরিস।

রেখেছে। তারপরে এক টেণ্ডন দিয়ে ফিবুলার মাথায় ও টিবিয়ার কণ্ডাইলে আট্‌কেছে। সায়েটিক ও পপ্‌লিটিয়াল নার্ভ এই পেশীকে নিয়ন্ত্রিত করে।

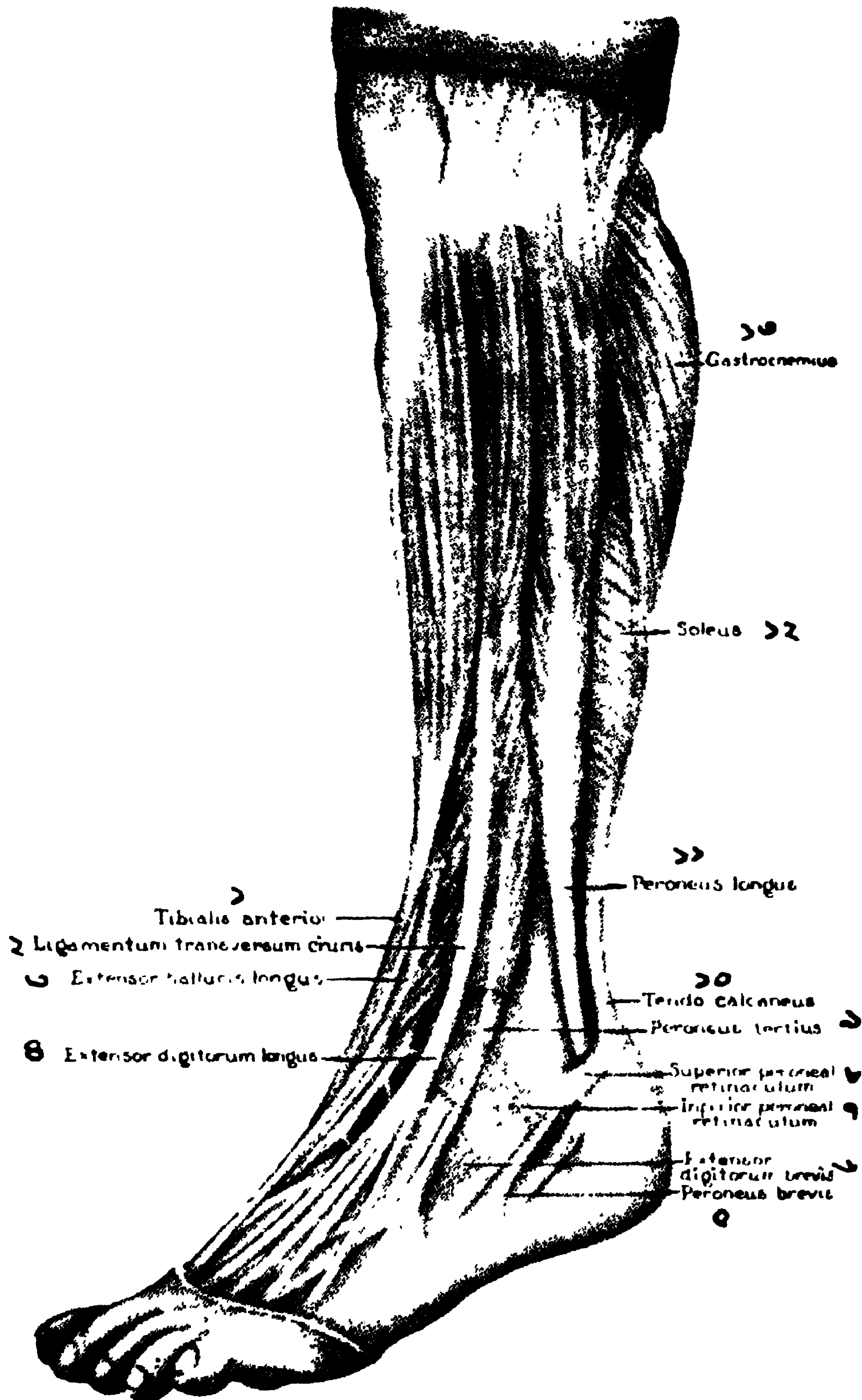
সেমিমেম্ব্রেনোসাস নামকরণ হোয়েছে কারণ এই পেশীর উৎপত্তি ও আট্‌কাবার, দুই স্থানেই মেম্ব্রেনাস টেণ্ডন আছে, মধ্যখানে মাংস পেশী। ইস্কিয়ামের টিউবারো-সিটিতে মোটা দড়া লাগিয়ে উঠে, বাইসেপ্সের পাশ দিয়ে নেমে, টিবিয়ার ভিতরের কণ্ডাইলে আট্‌কেছে। এখানে এসে দুই ফেক্‌ড়া বের কোরেছে : এক, হাঁটুর পস্টিরিয়ার ওব্লিক লিগামেণ্ট; দ্বিতীয় ফেক্‌ড়া মিডিয়াল লিগামেণ্ট ও পায়ের ফ্যাসিয়ার সঙ্গে মিলে গিয়েছে। ছবি ১১০, ১১১ ১১৩।

সেমিটেণ্ডিনোসাসের বিশেষত্ব—এর আট্‌কাবার দড়া প্রকাণ্ড। উঠেছে বাইসেপ্সের লম্বা টেণ্ডনের সাথে। উরুর মাঝখান পর্যন্ত মাংসল থেকে, পুনরায় টেণ্ডন হোয়ে টিবিয়ার ডাণ্ডাতে লেগেছে। মিডিয়াল পপ্লিটিয়াল নার্ভ এই দুই পেশীকে দেখে। ছবি ১১০, ১১১, ১১৩।

ক্রিয়া : উরুর সামনের পেশীরা হাটুকে ছড়ায় (এক্সটেন্সন)। এরা ফিমোরাল নার্ভের কর্তৃত্বাধীন। উরুর ভিতরকার পেশীরা (এড্‌ডাক্সন) ভিতরে ঘুরায়। এরা অব্টুরেটর নার্ভ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। আর উরুর পিছনের পেশীরা হাঁটু মুড়ে দেয় (ফ্লেক্সন)। এরা সায়েটিক নার্ভের অধীন।

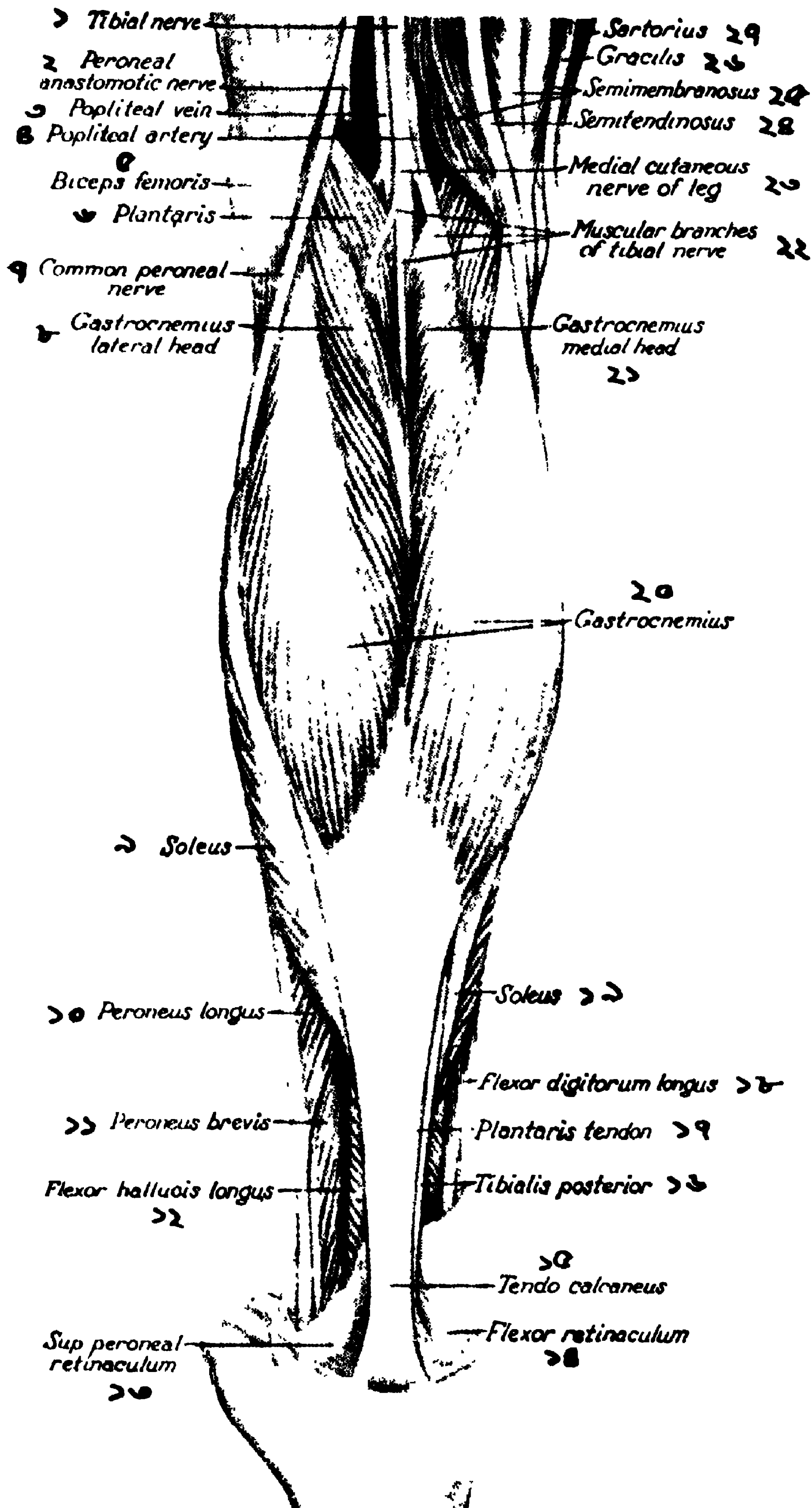
পা'র বাইরের দিকের পেশী : পা'র ভিতরদিকে আগাগোড়া টিবিয়া শাফ্‌ট। বাইরে দিকের চার পেশী : টিবিয়েলিস এণ্টিরিয়ার, এক্সটেন্সর ডিজিটোরাম লঙ্গাস, পেরোনিয়াস টার্শিয়াস ও এক্সটেন্সর হালুসিস লঙ্গাস। উপরে বিছান পর্দাকে **ফ্যাসিয়া ক্রুরিস** বা **ডিপ ফ্যাসিয়া** বলে। এর সঙ্গে যোগ রয়েছে, ফ্যাসিয়া লাটার ও পাটেলার লিগামেণ্টের। টিবিয়ার কণ্ডাইল ও ফিবুলার মাথায় জড়িয়ে আছে। পা'র পিছন দিকে ওর নাম **পপ্লিটিয়াল ফ্যাসিয়া**। শিন বোন, মানে, টিবিয়ার ডাণ্ডা, ওর পেরিঅস্টিয়ামের সাথে এই ফ্যাসিয়া জুড়ে আছে। তা ছাড়া, ঐ সব পেশীর মধ্যেও সেপ্টাম প্রবেশ কোরে রেখেছে।

টিবিয়েলিস এণ্টিরিয়ার (ছবি ১১২) : টিবিয়ার ল্যাটারেল কণ্ডাইল, শাফ্‌টের অর্দ্ধেক এবং দুই হাড়ের মধ্যকার (ইণ্টার ওসিয়াস) মেম্ব্রেন থেকে জন্মে পায়ের প্রথম কিউনিফর্ম ও প্রথম মেটাটার্সালে লেগেছে। এই পেশীর উপরের ভাগ মাংসল, নীচের অর্দ্ধেক টেণ্ডন। এণ্টিরিয়াল টিবিয়াল ধমনী, শিরা ও নার্ভ পেশীর তলা দিয়ে গিয়েছে। **এক্সটেন্সর হালুসিস লঙ্গাস**, (হ্যালাক্স মানে বুড়ো আঙ্গুল), ফিবুলার সম্মুখ ভাগ থেকে উঠে, টিবিয়েলিসের তলা দিয়ে, বুড়ো আঙ্গুলের নখের নীচের হাড়ে লেগেছে। **এক্সটেন্সর ডিজিটোরাম লঙ্গাস**, পালকের মতো পেন্নেট মাসল। টিবিয়ার কণ্ডাইল, ফিবুলার শাফ্‌টের বার আনা এবং ইণ্টার ওসিয়াস মেম্ব্রেন থেকে জন্মে নীচে এসে টেণ্ডন হয়েছে। পায়ের ট্রান্সভার্স রেটিনাকুলামের তলায় এর দড়া ৪ ভাগ হোয়ে (ডিজিট মানে আঙ্গুল) বাকি ৪ আঙ্গুলের ডগা পর্যন্ত গিয়েছে।



ছবি ১১২। পা'র বাইরের দিকের পেশী

১। টিবিয়েলিস এণ্টি, ২। ট্রান্সভার্স ক্রুরিস লিগামেণ্ট, ৩। এক্স. হাল্যুসিস লংগাস, ৪। এক্স. ডিজিটোরাম লংগাস, ৫। পেরোনিয়াস, ৬। এক্স. ডিজি. ব্রেভিস, ৭। ৮। রেটিনাকুলাম, ৯। পেরোনিয়াস টার্শিয়াস, ১০। টেণ্ডো কাল্‌কেনিয়াস, ১১। পেরোনিয়াস লংগাস, ১২। সোলিয়াস, ১৩। গাস্ট্রক্‌নিমিয়াস।


১ Tibial nerve
২ Peroneal anastomotic nerve
৩ Popliteal vein
৪ Popliteal artery
৫ Biceps femoris
৬ Plantaris
৭ Common peroneal nerve
৮ Gastrocnemius lateral head
৯ Soleus
১০ Peroneus longus
১১ Peroneus brevis
Flexor hallucis longus ১২
Sup peroneal retinaculum ১৩
Sartorius ২৭
Gracilis ২৬
Semimembranosus ২৫
Semitendinosus ২৪
Medial cutaneous nerve of leg ২৩
Muscular branches of tibial nerve ২২
Gastrocnemius medial head ২১
২০ Gastrocnemius
Soleus ১৯
Flexor digitorum longus ১৮
Plantaris tendon ১৭
Tibialis posterior ১৬
১৫ Tendo calcaneus
Flexor retinaculum ১৪

ছবি ১১৩। পায়ের সুপার্ ফিসিয়াল পেশী

১। টিবিয়াল নার্ভ, ২। পেরোনিয়াল নার্ভ, ৩। পপ্লিটিয়াল ভেন, ৪। ঐ ধমনী, ৫। বাইসেপ্স ফিমরিস, ৬। প্লাণ্টারিস, ৭। কমন পেরোনিয়াল নার্ভ ৮। গাস্ট্রকনিমিয়াস, ৯। সোলিয়াস, ১০। পেরোনিয়াস লংগাস, ১১। ঐ ব্রেভিস, ১২। ফ্লেক্সর হালুসিস লংগাস, ১৩। রেটিনাকুলাম, ১৪। ফ্লেক্সর ঐ, ১৫। টেণ্ডোকাল্কেনিয়াস, ১৬। টিবিয়েলিস পস্টিরিয়ার, ১৭। প্লাণ্টারিস দড়া, ১৮। ফ্লেক্সর ডিজিটোরাম লংগাস, ১৯। সোলিয়াস, ২০। ২১। গাস্ট্রক-নিমিয়াস, ২২। টিবিয়াল নার্ভ, ২৩। নার্ভ, ২৪। সেমিটেণ্ডিনোসাস, ২৫। সেমিমেম্ব্রেনোসাস, ২৬। গ্রাসিলিস, ২৭। সার্টোরিয়াস।

এই টেণ্ডনগুলিই চোখে দেখা যায়। **পেরোনিয়াস টার্শিয়াস** ফিবুলার নীচের দিক থেকে উঠে কোড়ে আঙ্গুলের মেটাটার্সাল বোনে লেগেছে। একে ঐ ডিজিটোরামেরই এক টেণ্ডন বলা উচিত। উপরোক্ত চার পেশী এণ্টিরিয়ার টিবিয়াল নার্ভ দ্বারা শাসিত। **ক্রিয়া** : এই পেশীগুলি ডর্সি ফ্লেক্সর, পা'র পাতা সামনে মুড়ে দেয়। ছবি ১১২।

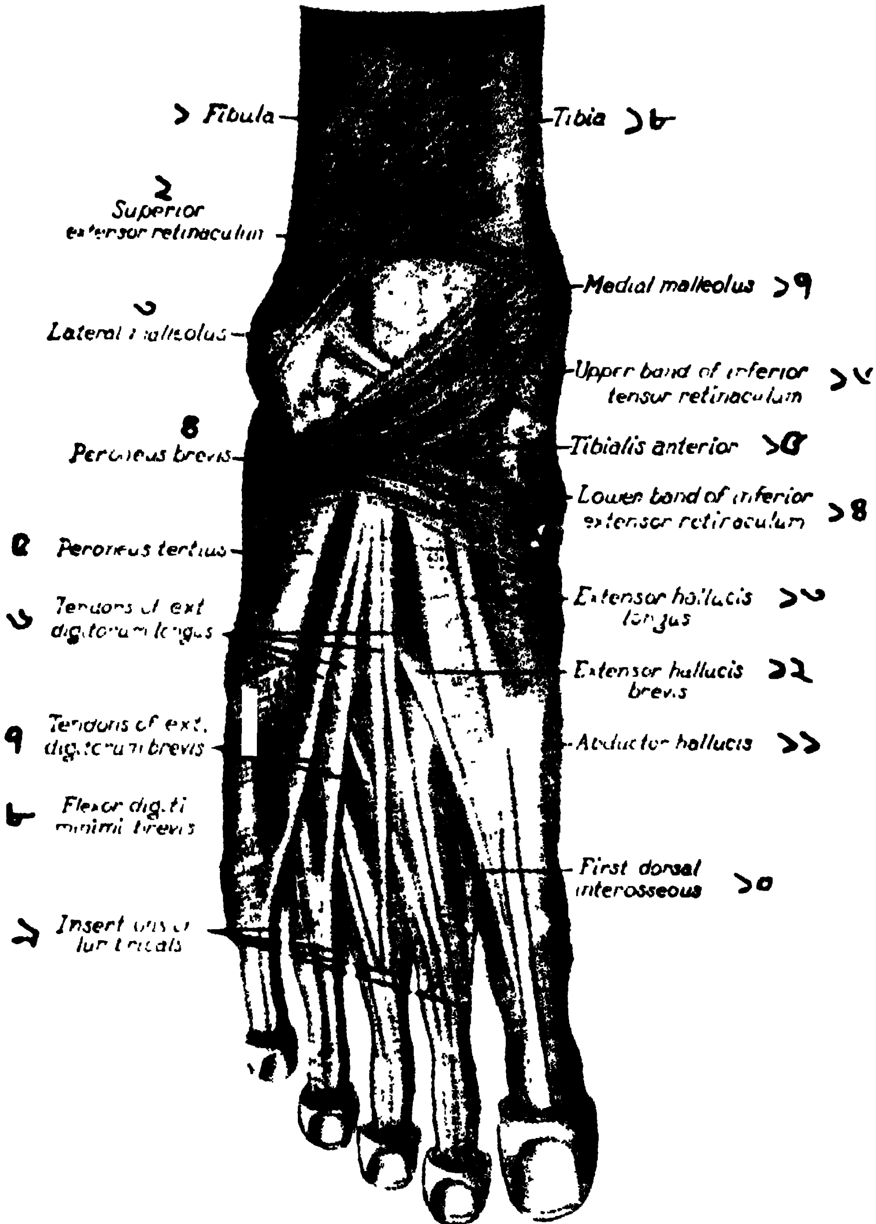
পা'র (লেগের) পিছনের পেশী (ছবি ১১৩) : প্রথম স্তরে দেখা যাবে -গাস্ট্রক্-নিমিয়াস, সোলিয়াস ও প্লাণ্টারিস। তলায় আছে, পপ্লিটিয়াস, ফ্লেক্সর হালুসিস ও ফ্লেক্সর ডিজিটোরাম লংগাস এবং টিবিয়েলিস পস্টিরিয়ার। দুই স্তরের মধ্যে ডিপ ট্রান্সভার্স ফ্যাসিয়া ব্যবধান রেখেছে। এর সংগে, উপরে পপ্লিটিয়াল, নীচে দুই রেটিনাকুলাম যুক্ত আছে।

গাস্ট্রক্নিমিয়াস (ছবি ১১২ ও ১১৩) প্রধান কাফ মাসল (পা'র ডিম বা গুলি)। ফিমারের দুই কণ্ডাইলের পিছন দিয়ে এবং হাঁটুর কাপ্সুলার লিগামেণ্ট থেকে উঠে, দুই মোটা দড়ার দুই পাশ দিয়ে মাংসল ফাইবার গজিয়েছে। নেমে এসে দুই পেশী মিলে এক চওড়া এপোনিউরোসিস তৈরী কোরে কাল্কেনিয়াসে আট্কেছে। একে পূর্বে টেণ্ডো এচিলিস বলিত, এখন টেণ্ডো কাল্কেনিয়াস বলে

সোলিয়াস পেশী (ছবি ১১১, ১১২) ফিবুলা ও টিবিয়া অস্থির পিছন থেকে উঠে, গাস্ট্রকনিমিয়াসের পিছন দিয়ে এসে ওর ঐ মোটা দড়ার সাথে মিশে গিয়েছে। মিডিয়াল পপ্লিটিয়াল নার্ভ এই দুই পেশীকেই চালায়। টেণ্ডো-কাল্কেনিয়াস দেহের সর্ববৃহৎ ও মজবুত দড়া। কাল্কেনিয়াসে আরো চ্যাটাল হোয়ে আট্কেছে। ঐখানে একখানি বার্সা আছে। **প্লাণ্টারিস**, ফিমারের ল্যাটারেল কণ্ডাইলের পিছন থেকে উঠে ঐ টেণ্ডনে ও কাল্কেনিয়াসে লেগেছে। **ক্রিয়া** : এই পেশীদের সাহায্যে ভ্রমণ, দৌড়, লম্ফ ঝম্ফ—সব কাজ সম্পন্ন হয়। সোলিয়াস উপরন্তু দাঁড়িয়ে থাকাতে সাহায্য করে। ছবি ১১১, ১১২ ও ১১৩।

পায়ের ডিপ মাসলস (ছবি ১১২, ১১৩) : ট্রান্সভার্স ফ্যাসিয়ার তলায় **পপ্লিটিয়াল** পেশী আছে। ফিমারের ল্যাটারেল কণ্ডাইল থেকে বেরিয়ে টিবিয়ার পিছনের বার আনা অংশ জুড়ে লেগে আছে। **ফ্লেক্সর ডিজিটোরাম লংগাস** টিবিয়ার পিছন দিক থেকে উঠে, খানিক মাংসল থেকে, নেমে, মিডিয়াল (ভিতরের) মালিওলাস ও লান্সি-

নিয়েট লিগামেণ্টের নীচে গিয়ে, ৪ দড়ায় ভাগ হোয়ে (এক্সটেন্সরের মতো) ৪ আঙ্গুলের ডগা পর্যন্ত গিয়েছে। আর **ফ্লেক্সর হ্যালুসিস লঙ্গাস**, ফিবুলার পিছন দিক থেকে উঠে, পদতলে গিয়ে বুড়ো আঙ্গুলের ডগায় লেগেছে। **টিবিয়েলিস পস্টিরিয়ার,** পূর্বের দুই ফ্লেক্সরের মাঝখানে, হাড়ে লেপ্টে আছে। নীচে নেমে এর টেণ্ডন মিডিয়াল মালিওলাসের পিছন দিয়ে পদতলে গিয়ে. ভাগ হোয়ে টার্সাল ও ২, ৩, ৪ মেটাটার্সাল বোন্সে লেগেছে। টিবিয়াল নার্ভ এদের দেখে। **ক্রিয়া :** পপ্লিটিয়াস

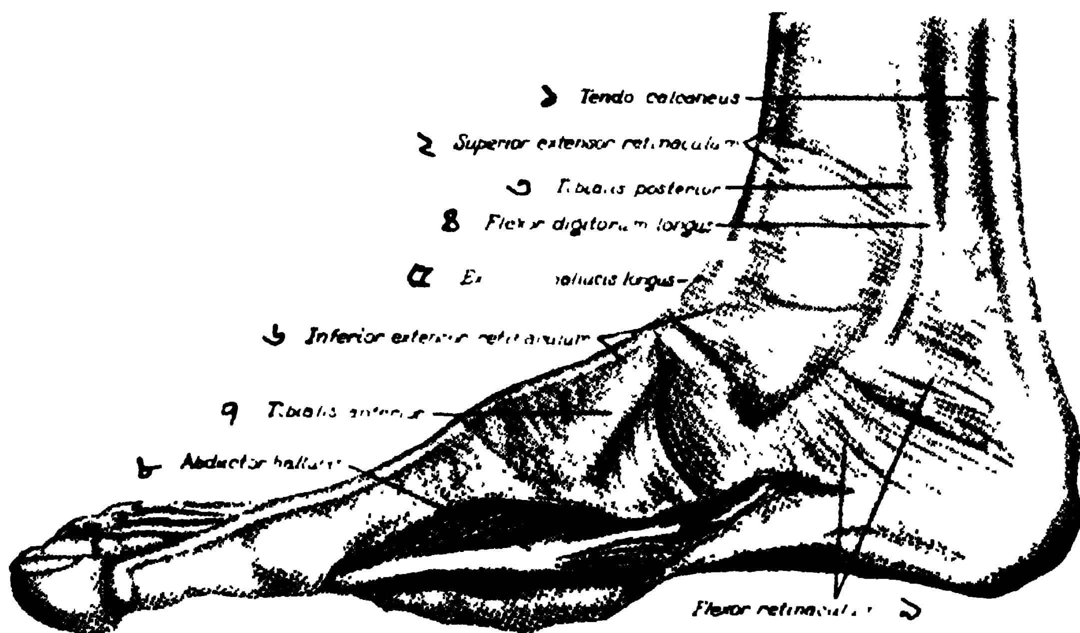


ছবি ১১৪। ডান পাব সামনে

১। ফিবুলা, ২। সুপ. এক্স. রেটিনাকুলাম, ৩। ল্যাটারেল ম্যালিওলাস, ৪। পেরোনিয়াস ব্রেভিস, ৫। ঐ টার্শিয়াস, ৬। এক্স. ডিজিটোরাম লং, ৭। ঐ ব্রেভিস, ৮। ফ্লেক্সর ঐ, ৯। লাম্ব্রিকেলিস, ১০। ডর্সাল ইণ্টার্‌ওসিয়াস, ১১। এব্ডাক্টর হ্যালুসিস, ১২।এক্স. হ্যালুসিস ব্রেভিস, ১৩। ঐ লঙ্গাস, ১৪। ইনফি. এক্স. রেটিনা, ১৫। টিবিয়েলিস এণ্টি, ১৬। ইনফি. এক্স. রেটিনা, ১৭। মিডিয়েল ম্যালিওলাস, ১৮। টিবিয়া।

হাঁটু মুড়ে দেয়। সব ডিপ পেশীরা গোড়ালির প্লান্টার ফ্লেক্সর, মানে, পা'র আঙ্গুল মুড়ে দেয়। টিবিয়েলিসরা (ফুট ইন্‌ভার্ট) পা বাইরের দিকে ঘুরিয়ে দেয়।

রেটিনাকুলাম (ছবি ১১৪, ১১৫) মানে, যে ফ্যাসিয়া কোনো টেণ্ডন, মাংস অথবা যন্ত্র ধোরে রাখে, স্থানভ্রষ্ট হোতে দেয় না। গোড়ালির উপর দিকে কতকগুলি ক্রস ফাইবার এড়োএড়ি ল্যাটারেল ম্যালিওলাস থেকে টিবিয়াতে লেগেছে। একে **সুপিরিয়ার এক্সটেন্সর রেটিনাকুলাম** বা ট্রান্সভার্স লিগামেণ্ট বলে। সমান্তরাল ভাবে ওর নীচে যে গোছা y এর মতো দুভাগে রয়েছে, ওর এক গোছা মিডিয়েল ম্যালিওলাসে লেগেছে : আর দ্বিতীয়—কাল্‌কেনিয়াস ও ট্যালাসে আট্‌কেছে। একে **ইনফিরিয়ার এক্সটেন্সর রেটিনাকুলাম** বা **ক্রুসিয়েট লিগামেণ্ট** বলে। এই দুই লিগামেণ্ট সব এক্সটেন্সর টেণ্ডনদের স্বস্থানে আট্‌কে রেখেছে। **ফ্লেক্সর** রেটিনাকুলামকে (ছবি ১১৩) **লান্সিনিয়েট লিগামেণ্ট** বলে। মিডিয়াল ম্যালিওলাস থেকে নীচে কাল্‌কেনিয়াসে লেগে আছে, এরা সব ফ্লেক্সর টেণ্টনদের ধোরে রেখেছে।

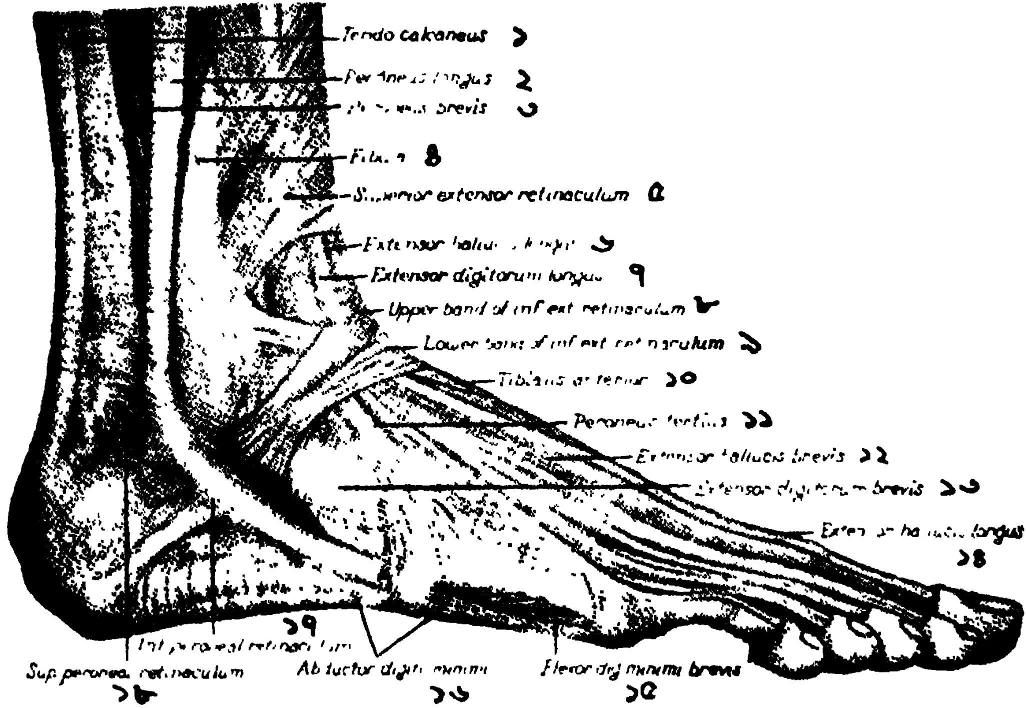


ছবি ১১৫। ডান পার ভিতর দিক

উপর থেকে, টেন্ডো কাল্‌কেনিয়াস, সুপি. এক্স. রেটিনাকুলাম, টিবিয়েলিস পস্টি, ফ্লেক্সর ডিজিটো. লং, এক্স. হাল্‌সিস লং, ইন্‌ফ. এক্স. রেটিনাকু, টিবিয়েলিস এণ্টি, এব্ডাক্টর হাল্‌সিস, ফ্লেক্সর রেটিনাকুলাম। (এব্ডাক্টর ডিসেক্ট কোরে দেখান হয়েছে)।

পেরোনিয়াল রেটিনাকুলাম (ছবি ১১৪, ১১৫, ১১৬), পা'র বাইরের দিকে, দুই পেরোনিয়াল পেশী ধোরে রেখেছে। সুপিরিয়ার ভাগ - ম্যালিওলাস থেকে কাল্‌কেনিয়ামে, এবং ইন্‌ফিরিয়ার ভাগ এক্সটেন্সর রেটিনাকুলাম থেকে কাল্‌কেনিয়ামের তলায় আটকে আছে। এই সব পর্দার তলা দিয়ে যে টেণ্ডনগুলি চলেছে, তারা স্াইনোভিয়াল শিথে ঢাকা।

[**ইঙ্গিত** : ডাঃ : ফ্রান্সিস ও নোল্টন লিখেছেন, নিম্নাঙ্গের আলোচনা প্রসঙ্গে **তিন সংখ্যাকে** প্রায় পাওয়া যায়। যেমন, পায়ের **তিন বড় নার্ভ** : অবটুরেটর, ফিমোরাল ও সায়েটিক। **সায়েটিকের তিন বড় শাখা** : পপ্লিটিয়াল, টিবিয়াল, পেরো-নিয়াল। **মাংসপেশী** প্রধানতঃ **তিন শ্রেণীর** : ফ্লেক্সর, এক্সটেন্সর, এড্ডাক্টর। **হাঁটু মুড়িবার** তিন বড় পেশী : বাইসেপ্স ফিমরিস, সেমিটেণ্ডিনোসাস, সেমি-মেম্ব্রেনো-সাস। **তিন গ্লুটিয়াস পেশী**। লেগের **(পার) পেশীরও** তিন প্রধান ভাগ : (ক)

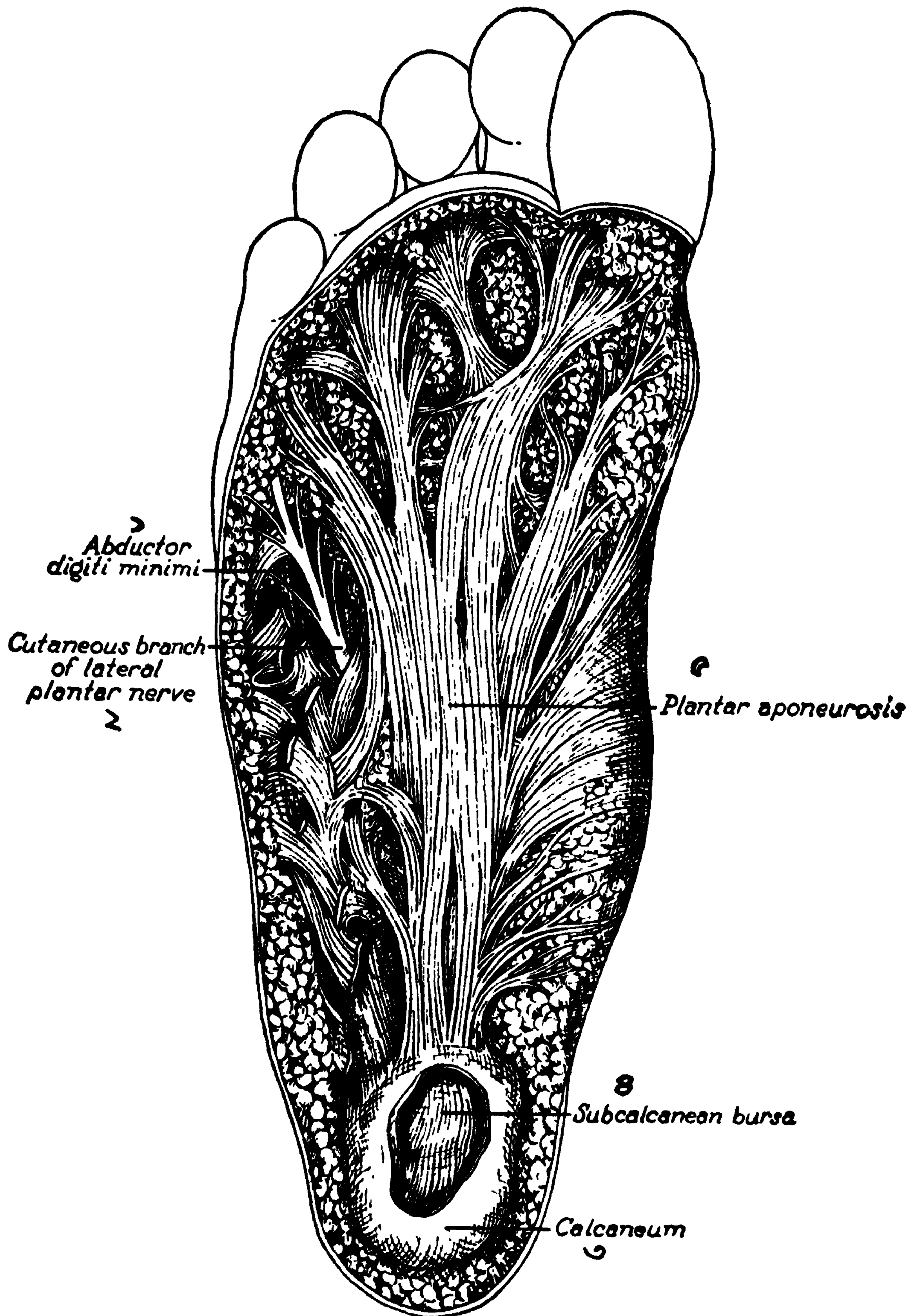


ছবি ১১৬। ডান পার বাইরের দিক

উপর থেকে, ১। টেণ্ডোকালকেনিয়াস, পেরোনিয়াস লং, ঐ ব্রেভিস, ফিবুলা, সুপি. এক্স. রেটিনা, এক্স. হালুসিস লং, ঐ ডিজিটোরাম, ইন্‌ফি. এক্স. রেটিনা, টিবিয়েলিস এণ্টি, পেরোনিয়াস টার্শিয়াস, এক্স. হালুসিস ব্রেভিস, ঐ ডিজিটোরাম, এক্স. হালুসিস লং, ফ্লেক্সর ডিজি. মিনিমাই, এব্ডাক্টার ঐ, ইন্‌ফি ও ১৮। সুপিরিয়ার পেরোনিয়াল রেটিনাকুলাম।

কাল্‌কেনিয়াসে আট্‌কে আছে, তিন পেশী গাস্ট্রক্‌নিমিয়াস, সোলিয়াস, প্লান্টারিস ; (খ) তিন পেরোনিয়াল পেশী ; (গ) টিবিয়েলিস। গোড়ালিতে ট্রান্সভার্স লিগামেণ্ট তিন টেণ্ডন ধোরে রেখেছে -টিবিয়েলিস এণ্টিরিয়ার, এক্সটেন্সর হালুসিস লঙ্গাস, এক্সটেন্সর ডিজিটোরাম লঙ্গাস। লাসিনিয়েট লিগামেণ্ট আট্‌কে রেখেছে—টিবিয়েলিস পস্টিরিয়ার, ফ্লেক্সর ডিজিটোরাম লঙ্গাস, ফ্লেক্সর হালুসিস লঙ্গাস।]

প্লাণ্টার এপোনিউরোসিস (ছবি ১১৭) : করতলে যেমন পামার ফ্যাসিয়া, পদতলে তেমনি ঘন কনেক্টিভ টিসুর তৈরী একশিট পর্দা আছে, তাকে প্লাণ্টার এপোনিউরোসিস বলে। কাল্‌কেনিয়াম টিউবার্কল থেকে প্রশস্ত এক দড়া বেরিয়ে, মেটাটার্সালদের মাথা বরাবর যেয়ে, পাঁচ ভাগে পাঁচ আঙ্গুলে গিয়েছে। প্রত্যেক দড়া থেকে ফেকড়া বেরিয়ে ফ্লেক্সর টেণ্ডনদের ঘিরে, লিগামেণ্টদের সাথে জোট পাকিয়ে



ছবি ১১৭। প্লাণ্টার এপোনিউরোসিস

১। এব্ডাক্টর ডিজিটাই মিনিমাই, ২। ল্যাটারাল প্লাণ্টার নার্ভ শাখা, ৩। কাল্‌কেনিয়াম, ৪। সব্‌-কাল্‌কেনিয়ান বার্সা। ৫। প্লাণ্টার এপোনিউরোসিস।

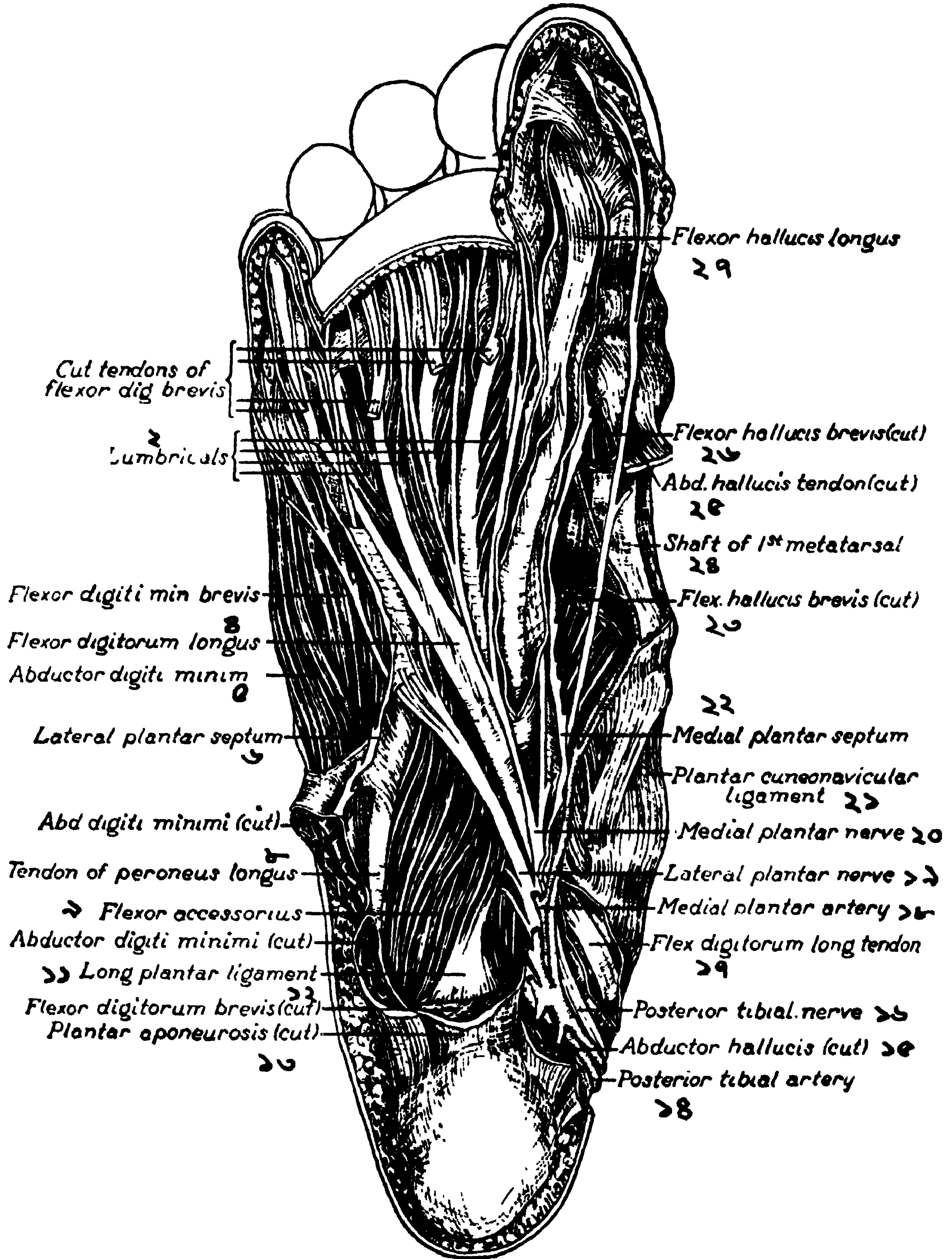
গোলাকার আর্চ তৈরী কোরেছে। চারিদিকে চর্বির প্যাড রয়েছে। ফাঁক দিয়ে ডিজিটাল ধমনী, শিরা, নার্ভ পাঁচ আঙ্গুলে গিয়েছে। এই এপোনিউরোসিস ছোট-ছোট পেশী মধ্যে সেপ্টাম (শাখা) চালিয়ে হাড়ে লেগে আছে।

পদতলের পেশী : (ছবি ১১৮) ১৮টী পেশী ও টেণ্ডন আছে। লাম্ব্রিকাল ৪, ডর্সাল ইণ্টার ওসিয়াস ৪, ভোলার ইণ্টার ওসিয়াস ৩, কোয়াড্রেটাস, এব্ডাক্টর হালুসিস, ফ্লেক্সর ডিজিটোরাম ব্রেভিস, এব্ডাক্টার ডিজিটাই, ফ্লেক্সর হালুসিস ব্রেভিস, ফ্লেক্সর ডিজিটাই ব্রেভিস ও এব্ডাক্টর হালুসিস।

কোয়াড্রেটাস প্লাণ্টারের (ছবি ১১৫, ১১৮) আর এক নাম **ফ্লেক্সর ডিজিটোরাম এক্সেসরি**, মানে সহায়ক ফ্লেক্সরপেশী কাল্কেনিয়াস থেকে জন্মে লং ফ্লেক্সরদের সাথে মিশে গিয়েছে। **ফ্লেক্সর ডিজিটোরাম ব্রেভিস** : (হাতের ঐ পেশীর ন্যায়) কাল্কেনিয়াম টিউবার্কল ও এপোনিউরোসিস থেকে উঠে মেটাটার্সালদের মাথার কাছে এসে ৪ দড়ায় ভাগ হোয়ে চার আঙ্গুলে গিয়েছে। আঙ্গুলের কাছে গিয়ে, প্রত্যেক দড়া দুভাগ হোয়ে দুপাশের মাঝের ফ্যালাংক্সে লেগেছে। **এব্ডাক্টর হালুসিসও** ঐ এক জায়গা থেকে উঠে বৃদ্ধাঙ্গুষ্ঠের প্রথম ফালাংক্সে লেগেছে। পদতলে যে খিলান মতো আছে, এই টেণ্ডন তা দৃঢ় কোরেছে। মিডিয়াল প্লাণ্টার নার্ভ এই তিন পেশী ও প্রথম লাম্ব্রিকালকে নিয়ন্ত্রিত করে। পদতলের অন্য সব পেশীদের ল্যাটারেল প্লাণ্টার নার্ভ দেখাশুনা করে।

পদপৃষ্ঠে (ছবি ১১৬) **এক্সটেন্সর ডিজিটোরাম ব্রেভিস**—কাল্কেনিয়াসের উপর থেকে উঠে, ৪ টেণ্ডন দ্বারা ৪ আঙ্গুলে আট্কে আছে। ভিতরকার দড়া বুড়ো আঙ্গুলের প্রথম ফালাংক্সে লেগেছে। একে এক্সটেন্সর হালুসিস ব্রেভিস, পৃথক নামও দেওয়া হয়। পেরোনিয়ালের শাখা নার্ভ একে চালায়।

নিম্নাঙ্গ—দুই পায়ের কাজ : বসা, দাঁড়ান, বেড়ান, দৌড়ান কর্মে পেশীদের ক্রিয়া : বসে থাকা কালে দুই পাছায় ধড়ের ভার পড়ে। **দাঁড়ান অবস্থায়** হিপজয়েণ্ট (অংশু সন্ধি), হাঁটুর পিছনদিক এবং গোড়ালির সম্মুখ ভাগ- এই তিন অঙ্গ দেহের ভার ভাগ কোরে নেয়। এই তিন সন্ধি- হিপ, নি ও এংকেল জয়েণ্ট্স্ যদি দুম্ড়ে যেতে চেষ্টা করে, তবে পা ছড়াবার এক্সটেন্সর পেশীরা তা ঠেকিয়ে রাখে। কিন্তু মধ্যে মধ্যে যখন এই ঠেকা ঢিলে পড়ে, তখনই আমরা সামনে পিছনে হেলি। দাঁড়ান কালে এপাশ ওপাশ হেলা-দুলা ঠেকায় হিপ্জয়েণ্টের এব্ডাক্টারেরা ও পেরোনিয়াল পেশীরা। **এক পায়ে** ভর দিয়ে দাঁড়াবার সময়ে পা'র (লেগের) দুপাশের পেশীরা পদতলকে স্থির রাখে। **ভ্রমণ ও দৌড় কালে** নিম্নাঙ্গের সকল পেশীই তৎপর হয়। কতক কুঁচকায়, কতক শিথিল হোয়ে থাকে। অন্যে সমতা ও স্থৈর্য (ব্যালান্স ও পয়েজ) রক্ষা করে। পদতলের পেশীরা চরণের আর্চে বলবিধান করে। ভ্রমণ ও দৌড়ানর প্রথম পদক্ষেপে, চরণতলের এড়ো ও লম্বা দুই রকম আর্চের উপরেই টান পড়ে: হিপ্, হাঁটু ও গোড়ালির এক্সটেন্সর পেশীরা একযোগে কুঁচকায়: তার দরুণ দেহ সাম্নে ঝুঁকে যায়। তৎক্ষণাৎ দ্বিতীয় পদক্ষেপে হিপ্ ও নি জয়েণ্ট



ছবি ১১৮। পদতলের পেশী ও টেণ্ডন

১। ফ্লেক্সর ডিজি. ব্রেভিস (কাটা), ২। লাম্ব্রিকাল্‌স, ৩। ফ্লে. ডিজি. মি· ব্রে, ৪। ফ্লে· ডিজি. লং, ৫। এব্ডাক্টর ডিজি. মি, ৬। সেপ্টাম, ৭। এব্ডাক্টর ডিজি (কাটা), ৮। পেরোনিয়াস লংগাস, ৯। ফ্লেক্সর এক্সেসোরিয়াস, ১০। এব্ডা. ডি. মি, ১১। লং লিগামেণ্ট, ১২। ফ্লে· ডি. ব্রে, ১৩। এপোনিউরোসিস, ১৪। পাস্ট. টিবিয়াল ধমনী, ১৫। এব্ডা. হাল্‌., ১৬। পাস্ট. টিবি. নার্ভ, ১৭। ফ্লে. ডিজি. লং, ১৮। প্লাণ্টার ধমনী, ১৯। ল্যাটারেল প্লাণ্টার নার্ভ, ২০। ঐ মিডিয়েল, ২১। লিগামেণ্ট, ২২। সেপ্টাম, ২৩। ফ্লে. হাল্‌. ব্রে, ২৪। প্রথম মেটাটার্সাল, ২৫। এব্ডাক্টর হাল্যুসিস দড়া, ২৬। ফ্লেক্সর হাল্যুসিস ব্রেভিস (কাটা), ২৭। ফ্লে. হাল্‌. লংগাস।

মুড়ে যায়। নিম্নাঙ্গের সামনের ও পিছনের পেশীদের পর্যায়ক্রমে ছড়ান ও মোড়ার ফলে চলন ক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

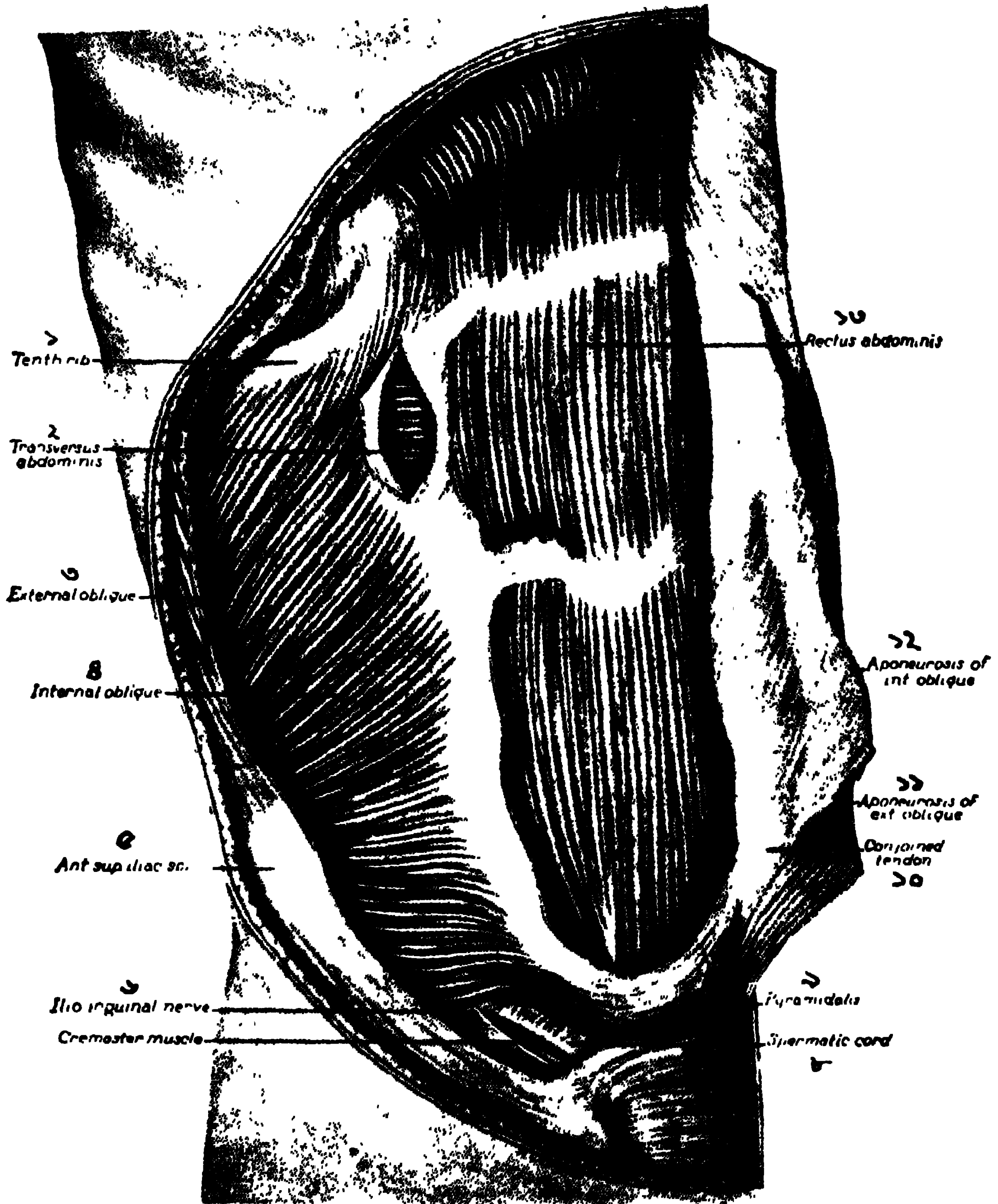
পেটের দেয়ালের পেশী

এব্ডমিনাল ওয়াল : পেটের চামড়া খুলিলে প্রথমে নজরে পড়ে, সুপারফিসিয়াল ফ্যাসিয়া ও থাকে থাকে সাজান চর্বিডেলা। উপর থেকে বক্ষের ফ্যাসিয়া নেমে পেটে এসেছে। কুঁচকিতে ইহা দুপ্রস্তে ভাগ হয় এবং ওর মধ্যে রক্তনলী, (লসিকাগ্রন্থি) লিম্‌ফ গ্লান্ড্‌স ও লিম্‌ফাটিক্‌স্ দেখা যায়। ইংগুইনাল লিগামেণ্টের উপর দিয়ে উরুর ফ্যাসিয়া লাটার সঙ্গে মিশে গিয়েছে। পুরুষের বীর্যনলী (স্পার্মেটিক কর্ড) জড়িয়ে অন্ডকোষে গিয়েছে। সেখানে কয়েকটী মাংসপেশী যুক্ত হোয়ে এই ফ্যাসিয়ার নাম ডার্টস পেশী হয়েছে। নীচে পেরিনিয়ামের পেশীর সঙ্গে মিশে রয়েছে। পুরুষের লিঙ্গ এবং স্ত্রীলোকের লেবিয়া মেজরাতেও এই ফ্যাসিয়া আছে। পেটের মধ্য রেখা, লিনিয়া এল্‌বা এবং বস্তির সিম্‌ফিসিস পিউবিসে ফ্যাসিয়া লেগে আছে। পেটের এই ফ্যাসিয়ার তলায় একপ্রস্ত (ইলাস্টিক) নমনীয় টিসুযুক্ত ডিপ্ ফ্যাসিয়া থাকার দরুণ আমাদের পেট কমে বাড়ে।

পেটের পেশী : এক্সটার্নাল ও ইণ্টার্নাল ওব্লিক, ট্রান্স্‌ভার্সেলিস, রেক্টাস, পাইরামিডালিস ও কোয়াড্রেটাস লাম্বোরাম।

এক্সটার্নাল ওব্লিক (ছবি ১১৯তে এই পেশী কাটা) : অব্লিক মানে বাঁকা, টের্চা : নীচের ৮ খানা পঞ্জরাস্থি থেকে টের্চাভাবে এর উৎপত্তি: সেরেটাস ও ল্যাটিসিমাসের ফাইবারের সাথে যুক্ত আছে। এর উপরদিকের পেশীরা পাঁজরের উপাস্থিতে লেগে আছে। মধ্যের পেশীরা টের্চা হোয়ে পেটের সামনেকার দৃঢ় ফাইব্রাস এপোনিউরোসিস তৈরী কোরেছে। এবং নীচের ফাইবারগুলি ১১ ও ১২ পঞ্জরাস্থি থেকে সটান নেমে ইলিয়ামের কানায় লেগেছে। এই ওব্লিক পেশীই কুঁচকির মোটা, শক্ত ইংগুইনাল লিগামেণ্ট সৃষ্টি কোরেছে। দুদিক দিয়ে দুই ওব্লিক পেশী একত্র মিশে পেটের মাঝখানের লম্বা লিনিয়া এল্বা বানিয়েছে। **লিনিয়ার এল্বা** -জিফয়েড প্রোসেস (আমরা যাকে পেটের কড়া বলি) থেকে সিম্ফিসিস পিউবিস পর্যন্ত দড়া মতো লম্বা লাইন পেটের দেয়ালকে দুই সমান ভাগ কোরেছে। উপরের দিকে, এই দড়া থেকে পেক্টরালিস মেজর পেশীর কতক ফাইবার উঠেছে। সংক্ষেপে বলা যায়, এক্সটার্নাল ওব্লিক উপরে, জিফয়েড ও পাঁজর, মধ্যে লিনিয়া এল্বা, নীচে সিম্‌ফিসিস পিউবিস, পেক্টিনিয়াল লাইন ও ইলিয়ামের কানায় লেগে আছে। শেষের থোরাসিক নার্ভগুলি এই পেশী নিয়ন্ত্রিত করে। কুঁচকির উপরে, এর দ্বারাই **সুপার্‌ফিসিয়াল ইংগুইনাল রিং** ও লিগামেণ্ট তৈরী হয়েছে। এই গর্ত ১ × ½ ইঞ্চি, ডিম্বাকৃতি, পিউবিক ক্রেস্টের উপর স্থিত। ফাঁক দিয়ে স্পার্মেটিক কর্ড ও ইলিও-ইংগুইনাল নার্ভ গিয়েছে। (স্ত্রীলোকের রাউন্ডলিগামেণ্ট ও নার্ভ গিয়াছে)। এই গর্তের বেড়কে **ক্রুরা** বলে।

ইংগুইনাল (পুপার্ট্স্) লিগামেণ্ট : ওব্লিকের তলার এপোনিউরোসিসের দ্বারা তৈরী এই দড়া এণ্টিরিয়ার সুপিরিয়ার ইলিয়াক স্পাইন থেকে পিউবিক টিউবার্কল পর্যন্ত ব্যাপ্ত।



ছবি ১১৯। পেটের পেশী, এক্সটার্নাল ওব্লিক কাটা

১। দশম রিব, ২। ট্যান্সভার্সেলিস (কাটার মধ্যে), ৩। এক্সটার্নাল ওব্লিক (কাটা), ৪। ইণ্টার্নাল ঐ, ৫। এণ্টি. সুপি. ইলিয়াক স্পাইন, ৬। ইলিও ইংগুইনাল নার্ভ, ৭। ক্রিমাস্টেরিক পেশী, ৮। স্পার্মেটিক কর্ড, ৯। পাইর‍্যামিডালিস, ১০। টেণ্ডন, ১১। এপোনিউরোসিস ইণ্টার্নাল ওব্লিকের, ১২। ঐ এক্সটার্নাল ওব্লিকের, ১৩। রেক্টাস এব্ডমিনিস পেশী।

[**নাভী, অম্বালাইকাস** : গর্ভে থাকার সময়ে ভ্রূণের আম্বালাইকাল কর্ড মাতার গর্ভ ফুলে (প্লাসেণ্টা) লেগে, রস রক্ত গ্রহণ করে। নবজাতকের ঐ নাড়ী কাটা ও বাঁধার ৭।৮ দিন মধ্যে নাড়ীর অবশেষ শুকিয়ে পড়ে যায়। নাভী তারই স্কার, চিহ্ন।]

ইণ্টার্নাল ওব্লিক (ছবি ১১৯) : এক্সটার্নাল ওব্লিক অপেক্ষা কিছু ছোট ও পাতলা, এবং উহার দ্বারা ঢাকা থাকে। এই পেশী নীচে ইঙ্গুইনাল লিগামেণ্ট, ইলিয়াকের ক্রেস্ট ও লাম্বার ফ্যাসিয়া থেকে উঠে, এক্সটার্নাল ওব্লিকের সমকোনে, পাখার মতো পেটে ছড়িয়ে আছে। পিউবিক হাড়, লিনিয়া এল্বা ও শেষ তিন পাঁজরে লেগে আছে। এইখানে (ছবিতে দেখ) পেশী এপোনিউরোসিসে পরিণত হোয়ে, এক ভাঁজ রেক্টাসের তলায়, দ্বিতীয় ভাঁজ রেক্টাসের উপরে গিয়ে লিনিয়া এল্বাতে মিলেছে। এই পেশীর কতক ফাইবার স্পার্মেটিক কর্ডকে জড়িয়ে ক্রিমেস্টার পেশীতে যোগ দিয়েছে। [**ক্রিমেস্টার** পেশী ইঙ্গুইনাল লিগামেণ্টের মাঝখান থেকে উঠে বীর্যনলীকে সাতনলী পরার মতো (লুপ) কোরে ঘিরে ঘিরে বীচির টিউনিকা পর্দার সাথে মিশেছে। এর ক্রিয়া হোল, বীচিকে টেনে ইঙ্গুইনাল কেনালের দিকে উঠান। উরুর ভিতরদিকে সুড়সুড়ি দিলে অথবা অল্প আঘাত করিলে এই ক্রিয়া দেখা যায়। বিশেষ কোরে শিশুদের দেহে **ক্রিমাস্টেরিক রিফ্লেক্স** বেশ প্রকাশ পায়।]

ট্রান্সভার্সাস এব্ডমিনিস (ছবি ১১৯), মানে, আড়ভাবে যার ফাইবার গিয়েছে। ইহাই পেটের সবচেয়ে ভিতরের পেশী। ছবিতে ইণ্টার্নাল ওব্লিক একটুখানি কেটে দেখান হয়েছে। উৎপত্তিস্থান- ডায়াফ্রাম ও শেষের ছয় পঞ্জর উপাস্থি, লাম্বার ফ্যাসিয়ার উপর থেকে নীচে পর্যন্ত এবং ইলিয়াক ক্রেস্ট ও ইঙ্গুইনাল লিগামেণ্ট। অর্থাৎ, ষষ্ঠ রিব থেকে কুঁচকি, পাশাড়ের সবটা জুড়ে উঠেছে। পেটের মাঝখানে এসে, বার আনা ইণ্টার্নাল ওব্লিকের এপোনিউরোসিস ও রেক্টাসের পিছন দিয়ে লিনিয়া এল্বায় লেগেছে। আর নীচে সিকিভাগ রেক্টাস পেশীর উপর দিয়ে এল্বা লাইনে মিশেছে। সর্বনিম্নে, ইণ্টার্নাল ওব্লিকের দড়ার সাথে একত্র (কন্‌জয়েণ্ড) টেণ্ডন পাকিয়ে পিউবিসে আট্‌কে আছে। খানিকটা ইঙ্গুইনাল রিং-এর তলায় যেয়ে ঐ অংশকে মজবুত কোরেছে।

ট্রান্সভার্সেলিস ফ্যাসিয়া ঐ পেশীর তলায় আছে। উপরে ডায়াফ্রাম, দুধারে লাম্বার ফ্যাসিয়া, নীচে ইলিয়াক ক্রেস্ট ও স্পাইন এবং ইলিয়াক ফ্যাসিয়াতে লেগে আছে।

ডিপ্ ইঙ্গুইনাল রিং : সিম্‌ফিসিস পিউবিস থেকে ইলিয়াকের এণ্টিরিয়ার সুপিরিয়ার স্পাইন পর্যন্ত ট্রান্সভার্স ফ্যাসিয়াতে যে ওভাল গর্ত আছে, তার নাম ইঙ্গুইনাল রিং। স্ত্রীলোকের চেয়ে পুরুষদের এই রিং বড়ো। স্পার্মেটিক কর্ড (স্ত্রীলোকের রাউণ্ড লিগামেণ্ট) এর ভিতর দিয়ে চলেছে। **ইঙ্গুইনাল কেনাল** : ইঙ্গুইনাল লিগামেণ্টের সমান্তরাল ভাবে অবস্থিত, দেড় ইঞ্চি বাঁকা খাদ। ওর ভিতর আছে, ইলিও-ইঙ্গুইনাল নার্ভ ও স্পার্মেটিক কর্ড (বা রাউণ্ড লিগামেণ্ট)। সুপার্-ফিসিয়াল ও ডিপ্ রিং-এর মাঝখানে এই কেনাল আছে। ইঙ্গুইনাল হার্নিয়া

(অন্ত্রবৃদ্ধি) এই কেনাল দিয়ে এসে অন্ডকোষে নামে। পেটের সারা দেয়ালের মধ্যে এই স্থানটাই দুর্বল।

এক্সটার্নাল ও ইন্টার্নাল ওব্লিক ও ট্রান্সভার্সাস, এই তিন পেশীর ফাইবারগুলি তিন রকমে বিন্যস্ত থাকায় পেটের দেয়াল বিশেষ মজবুত হোয়েছে। [এপেন্ডিক্স কেটে বাদ দিবার সময়ে সার্জনেরা এই তিন পেশীর ফাইবার সরাসরি কাটেন না। প্রত্যেকটী সমান্তরাল ভাবে কেটে সরিয়ে দেন, যেন পেটের দেয়াল পরে কমজোর না হয়।]

রেক্টাস এব্ডমিনিস (ছবি ১১৯), পেটের দেয়ালের মধ্য পেশী। নীচের দিকে সরু, উপরে ক্রমেই চওড়া হোয়েছে। উৎপত্তি পিউবিস থেকে দুই দড়া লাগিয়ে উঠেছে; এক দড়া পিউবিসে, দ্বিতীয় দড়া পাশের রেক্টাসের সংগে বিনুনি (ইন্টার্লেস) কোরে সিম্‌ফিসিসে আট্‌কেছে। এখান থেকে চার থাকে উপরে উঠে ৫, ৬, ৭ পঞ্জর ও জিফয়েড প্রোসেসে (কড়াতে) লেগেছে। ছবিতে যে তিন স্থানে সাদা দাগ দেখা যায়, ওগুলি এড়ো দড়া দিয়ে পেশীর বাঁধন। এর উদ্দেশ্য ৪ খন্ড পেশী কুঁচকায়। গোটা পেশী থাকিলে, জোরের বা ভারের চাপে ছিঁড়ে যাবার ভয় থাকিত। এই পেশীর আর এক বৈশিষ্ট্য ওব্লিক ও ট্রান্সভার্সাসের এপোনিউরোসিস দিয়ে সমস্ত রেক্টাস ঢাকা আছে। এই ঢাক্‌নিকে বেশী মজবুত করার জন্য, এক্সটার্নাল ওব্লিক সামনে, ট্রান্সভার্সেলিস পিছনে, এবং ইন্টার্নাল ওব্লিক দুই ভাগ হোয়ে উপরে নীচে দুই ফ্যাসিয়াকে জড়িয়ে আছে।

লিনিয়া সেমিলুনারিস : রেক্টাস পেশীর দুই পার্শ্বদেশের বক্রিম রেখাদ্বয়। ওরই এড়ো রেখাদের টেণ্ডিনাস ইন্টার্ সেক্‌সন্স বলে।

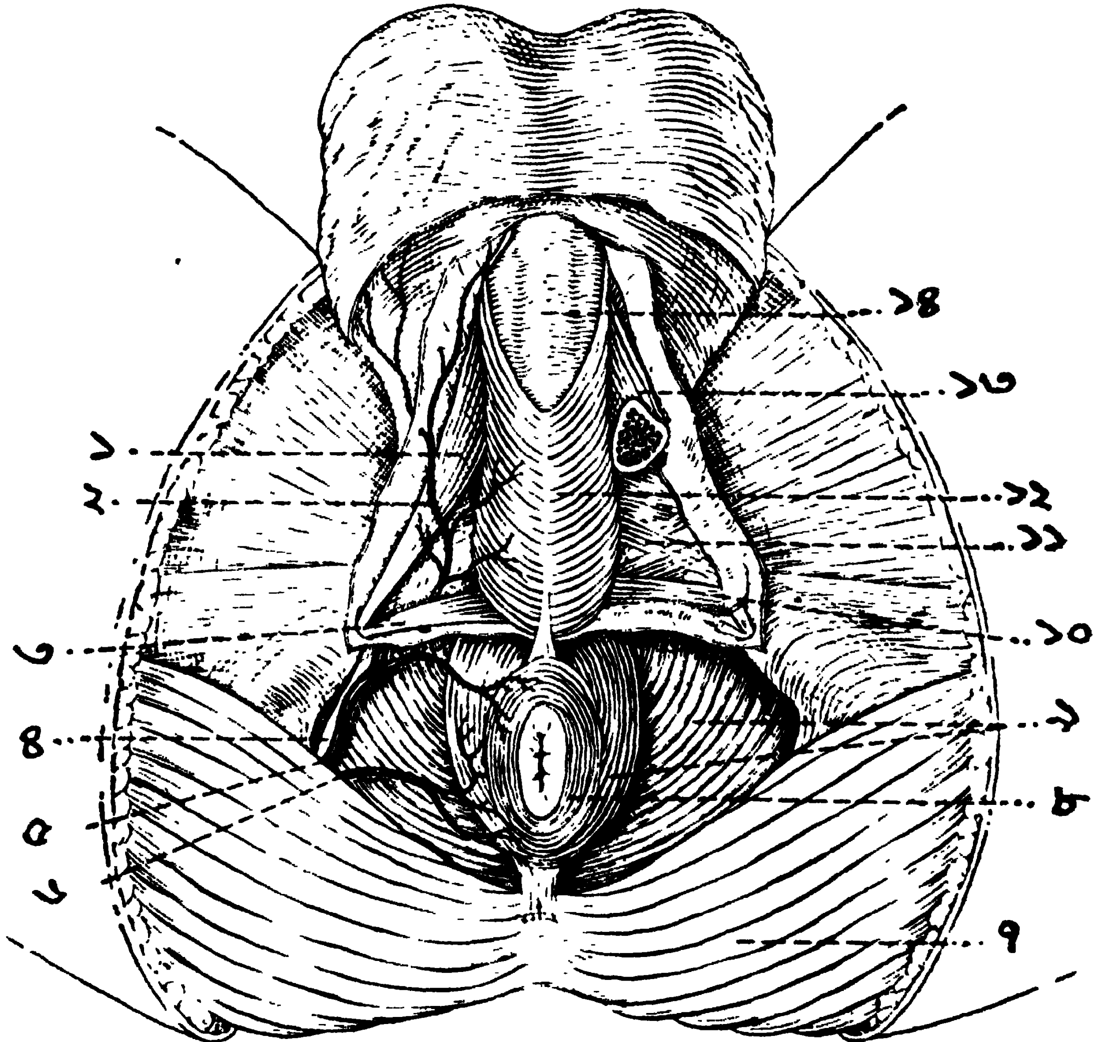
পাইরামিডালিস (ছবি ১১৯) : রেক্টাস পেশীর তলায় ত্রিকোন এই পেশী লিনিয়া এল্বা ও পিউবিসে লেগে থাকে। অনেকের এই পেশী থাকে না।

পেটের পেশীদের ক্রিয়া : উদরের যন্ত্রগুলি সাবধানে রক্ষা করা। মজবুত অথচ নমনীয় উপাদানে গঠিত হওয়ায়, শোয়া, বসা, দাঁড়ান, দৌড়ান সকল ক্রিয়ায় খোলের যন্ত্রদের আগ্‌লে রাখে। পেটের সাহায্যে শ্বাস প্রশ্বাস ক্রিয়া, কুন্থনদ্বারা মলমূত্র বায়ু নিঃসরণ, বমনকালে পেটকুঁচকিয়ে বমিত পদার্থ নির্গমন, প্রসবকালে প্রবল কুন্থন প্রভৃতি সম্পাদিত হয়। সামনে হেঁট হওয়া, পিঠ বাঁকান, এদিক ওদিক পেট নাড়াচাড়া, এসকল ক্রিয়া দুই ওব্লিকে করে।

উদরের খোলের চার পেশীর মধ্যে, সোয়াস মেজর ও মাইনর এবং ইলিয়েকাস পূর্বে লিখেছি। **কোয়াড্রেটাস লাম্বোরাম** ছোট কিন্তু বেশ মজবুত পেশী। ইলিও লাম্বার লিগামেণ্টও নিকটের ইলিয়াক ক্রেস্ট থেকে দু ইঞ্চি দড়া দিয়ে উঠে, শেষ পাঁজরের অর্ধেক ও প্রথম চারি লাম্বার ভার্টিব্রার ট্রান্সভার্স প্রোসেসে লেগেছে। থোরাসিক ১২ এবং ৩।৪ লাম্বার নার্ভ একে চালায়। ক্রিয়া, এই পেশী শেষ রিব্‌কে স্বস্থানে ধোরে রাখে এবং ডায়াফ্রামের গোড়া চেপে শ্বাস গ্রহণে সাহায্য করে।

বস্তিদেশের পেশী সমূহ

অব্টুরেটর ইণ্টার্নাস, পিরিফর্মিস, লেভেটর এনাই ও কক্সিজিয়াস—বস্তির এই ৪ পেশী। অব্টুরেটর ও পিরিফর্মিস পূর্বে বলা হয়েছে। বস্তিগহ্বরকে দুই ভাগে বর্ণনা করা হয় : উপরে, **পেল্‌ভিক ডায়াফ্রাম** বেষ্টিত 'পেল্‌ভিক গার্ড্‌ল'—মানে, দুদিকের ইলিয়াক ফসার মাঝখানে যে বৃহৎ বস্তিগহ্বর দেখা যায়, যার চৌহদ্দি হোল, পিছনে সেক্রমের ক্রেস্ট, দুপার্শে ইলিয়ামের কিনারা, সামনে পিউবিস। আর নীচে, **ইউরো জেনিটাল ডায়াফ্রাম**, যা পিউবিস ও ইস্কিয়ামের দুই রেমাইতে আট্‌কে থেকে মূত্রযন্ত্রের স্থান নির্মাণ কোরেছে।



ছবি ১২০। পুরুষের পেরিনিয়াম, ছবির দক্ষিণ পাশের পেরিনিয়াল পর্দা উঠিয়ে দেখান হয়েছে। ১। ইস্কিও ক্যাভার্নাস, ২। পেরিনিয়াল ধমনী, ৩। সুপার্ফিসিয়াল ট্রান্সভার্স পেরিনিয়াল পেশী, ৪। পিউডেণ্ডাল নার্ভ, ৫। ঐ ধমনী, ৬। হেমরয়েডাল ধমনী, ৭। গ্লুটিয়াস মাক্সিমাস, ৮। স্ফিংক্টার এনাই, ৯। লেভেটর এনাই, ১০। ডিপ্ ট্রান্সভার্স পেরিনিয়াল, ১১। ইউরিথ্রার স্ফিংক্টার, ১২। বাল্‌বো ক্যাভার্নাস, ১৩। ইস্কিও ক্যাভার্নাস (কাটা), ১৪। কর্পাস ক্যাভার্নোসাম।

পেল্‌ভিক ডায়াফ্রামের মধ্যে দুই লেভেটর এনাই ও কক্সিজিয়াস পেশী আছে। **লেভেটর এনাই** (ছবি ১২০) মোটা ফ্যাসিয়ায় সবটা ঢাকা। একে দুই অংশে দেখা যায়—এক, পিউবিস থেকে জন্মে কক্সিক্সে লেগেছে; দ্বিতীয়, অব্‌টুরেটর ইণ্টার্নাসের ফ্যাসিয়া ও ইস্কিয়ামের স্পাইন থেকে উঠে ঐ কক্সিক্সে লেগেছে।
লেভেটর পেশী দুপাশে ময়ূরপুচ্ছের মতো দুদিকদিয়ে মলনলকে ঘিরে আছে। **কক্সিজিয়াস পেশী** হাত পাখার মতো ইস্কিয়ামের স্পাইন থেকে উঠে কক্সিক্স ও সেক্রামে লেগে আছে। বস্তির ভিতরে ও পেরিনিয়ামের তলায় এইসব পেশীর উপরে যথেষ্ট ঘন কনেক্টিভ টিসু ও অনৈচ্ছিক মাংসের ফাইবার আছে। দুদিকের লেভেটর এনাই পেশীর মধ্য দিয়ে—মূত্র ও মলনল (স্ত্রীলোকের যোনি) ফুটে বেরিয়েছে। এই নলদের বহু তন্তু ঘিরে ঘিরে ধোরে রেখেছে; এরাও স্ফিংক্টারের কাজ করে।

পেরিনিয়াম (ছবি ১২০) : ইউরো জেনিটাল ডায়াফ্রামের মধ্যে পেরিনিয়াম রয়েছে। এর আকৃতি রুইতনের মতো। দুই পাশে দুই উরু, উপরে সিম্‌ফিসিস পিউবিস, তলায় কক্সিক্স। রুইতনের মাঝখানে এড়ো রেখা টানিলে দুই ত্রিকোন হয়। উপর ত্রিকোনে মূত্রনল, নীচে মলদ্বার অবস্থিত। মলদ্বারের দুই পাশের গর্তকে **ইস্কিও রেক্টাল ফসা** বলে। এর বহির্দিকে ফাসিয়া ঢাকা অব্‌টুরেটর পেশী, মধ্যে লেভেটর এনাই, এবং পিছনে গ্লুটিয়াস ম্যাক্সিমাস রয়েছে। এই ফসার অন্দরে এক তাল চর্বি এবং পিউডেণ্ডাল রক্তনলী ও নার্ভ থাকে। মলদ্বারের চার ধারের গোল পেশীকে **এক্সটার্নাল স্ফিংক্টার এনাই** বলে। ওথেকে কতক ফাইবার লেভেটর এনাইতে, কতক পেরিনিয়ামে, আর কিছু কক্সিক্সে গিয়েছে। ডিম্বাকৃতি এই পেশীর উৎপত্তি হোয়েছে কক্সিক্সের ডগা থেকে, এবং মলনলকে (এনাসকে) দুদিক দিয়ে ঘিরে পেরিনিয়ামের মধ্য রেখাতে (রাফিতে) গিয়ে লেগেছে। এই পেশী সকল সময়েই কুঁচকে থেকে মলদ্বার বন্ধ রাখে।

অষ্টম অধ্যায়

পরিপাকনালী : অন্ননালী : ডাইজেস্টিভ সিস্টেম

[শাস্ত্র বলেছেন—অন্নাদ্ ভূতানি জায়ন্তে, জাতানি অন্নেন বর্দ্ধন্তে—জীব-জগৎ অন্নে প্রতিষ্ঠিত। অন্নকে নিন্দা, অবহেলা করিবে না, অন্নং বহু কুর্বীত। কংগ্রেসী মন্ত্রীরা ভাষণ দিচ্ছেন, প্রডুস অর পেরিশ, অন্ন জন্মাও, নয় মর। দুটী অন্নের জন্যে ভারত এখন পৃথিবীর সর্বত্র ভিখ্ মাংগছেন। অন্নবস্ত্রের চিন্তা এখন আমাদের মনপ্রাণ ভোরে রেখেছে। তাই এই গ্রন্থে আমি অন্নকে প্রাধান্য দিলাম।]

প্রথমে অন্ননালীর বিভিন্ন অংশের কাঠাম ও গঠন ভংগী বর্ণনা কোরে, পরে খাদ্যতত্ত্ব এবং শেষে পরিপাক ক্রিয়া লিখিব।

অন্ননালীর এনাটমি : মুখ থেকে মলদ্বার লম্বায় ৩০-৩২ ফুট। মুখ, গলনালী, পাকস্থলী, ক্ষুদ্র ও বৃহৎ অন্ত্র এবং মলনালী, এই কয় ভাগে অন্ননালীকে বর্ণনা করা হয়। মুখের দুই ওষ্ঠ, গাল, মাড়ি, দাঁত, জিভ, তালু প্রভৃতি পৃথকভাবে আলোচনা করছি।

ওষ্ঠ দুটী অন্ননালীর প্রথম দ্বার। (পাকাশয়ের আগে আছে কার্ডিয়াক স্ফিংক্টার; ও শেষে পাইলোরিক দরজা; ইলিও-সিকাল ভাল্‌ভ আর এক দরজা। পাকনালীর অন্তে এনাল স্ফিংক্টার, গুহ্যদ্বার)। প্রথম দরজা দুই ঠোঁট এবং শেষ গুহ্যদ্বার, আমরা ইচ্ছামত খুলি ও বন্ধ করি। অন্য তিন স্ফিংক্টার আমাদের আয়ত্তে নাই।

ওষ্ঠের গঠন : বাইরে চর্ম, মধ্যে গোলাকার জোরালো অর্বিকুলারিস অরিস পেশী, ভিতরে ঝিল্লী (মিউকাস মেম্‌ব্রেন)। অসংখ্য রক্ত ও লসিকা নলী এবং লালাগ্রন্থি ও সূক্ষ্ম নার্ভ সমূহ ওষ্ঠে আছে। তাছাড়া, বহু সরু পেশী ও বাক্সিনেটরের ফাইবার ওষ্ঠের উপর নীচে জালের ন্যায় ছড়িয়ে আছে। (ছবি ৯৬ দেখ) তাই আমরা ঠোঁট দুটী ইচ্ছামত নানা ভংগীতে ঘুরাতে ফিরাতে পারি। চুষে খাওয়া, শিস দেওয়া, বাঁশি বাজান, সব ওষ্ঠের দ্বারা করা হয়।

গালের গঠন : বাইরে চর্ম, মধ্যে চর্বি ও বাক্সিনেটর পেশী, ভিতরদিকে ঝিল্লী। (বাক্সিনেটরের সাহায্যে দুই মাড়ি চেপে রাখা যায়। দুদিকের মাসিটার ও অন্যান্য পেশীর সাহায্যে বাক্সিনেটরও চিবানতে অংশ গ্রহণ করে)। লালাগ্রন্থিদের পরিচয় পরে দিয়েছি।

মুখগহ্বর : ওষ্ঠদ্বার খুলে আমরা মাড়ি ও দন্তপংক্তি, জিহ্বা, উপরে তালু, পিছনে দুই খিলান ও মধ্যস্থলে নোলকের মতো আলজিভ দেখিতে পাই। **মাড়ি** : মাণ্ডিবল ও মাক্সিলার (চোয়াল ও গালের হাড়) এল্‌ভিওলার প্রোসেসের আবরক পেরিঅস্টিয়ামের উপরে, ফাইব্রাস টিসু ও মিউকাস ঝিল্লীর দ্বারা দাঁতের মাড়ি গঠিত। দাঁতের সিমেণ্টের সঙ্গে এই শক্ত পর্দা দৃঢ়ভাবে যুক্ত।

দন্তপংক্তি : কচি শিশুর দুধে দাঁত সাধারণত ৬ মাস বয়স থেকে উঠিতে আরম্ভ করে। বহু সহরবাসী শিক্ষিতের ঘরে শিশুদের ৮।৯।১০ মাসে প্রথম দাঁত বের হয়। এক দুটী ছোট্ট দাঁত নিয়েই দু এক শিশুকে ভূমিষ্ঠ হোতে দেখেছি। তার পরে ৯।১০ মাস পরে একটী একটী কোরে বিলম্বে দাঁত ওঠে। দুই আড়াই বছরে ২০টী দুধে দাঁত বেরিয়ে যায়।

কচি দাঁতের তলায় চোয়ালের হাড়ের গর্তে স্থায়ী দাঁতগুলি স্তরে স্তরে সাজান থাকে। ছয় বছর থেকে ১৩।১৪ বছর বয়সের ভিতরে দুধে দাঁতগুলিকে ঠেলে ঠেলে এক এক কোরে, উপরে ও নীচের পাটিতে ক্রমে ১৪×২=২৮টী দাঁত বের হয়। বাকি ৪টীকে আক্কেল দাঁত (উইস্‌ডম টিথ) বলে। এগুলি ১৬ থেকে ২৫।৩০ বছর বয়সের মধ্যে বের হয়। যাদের মাড়ি ছোট, পিছনদিকে দাঁত বের হবার স্থানের অভাব হয়, এই ৪টী দাঁত উঠার সময় তাদের বহুত আক্কেল সেলামী দিতে হয়। অনেকে যন্ত্রণার চোটে শেষে দাঁত তুলে তবে বাঁচে।

[দুটী বংশে দেখিছি, পিতা ও বড় মেয়ের এবং ছেলেদের, দুটী আক্কেল দাঁত ৫০ থেকে ৬০ বছরের পরে ক্রমে ক্রমে শয়ন অবস্থা থেকে বেঁকে, মাড়ি ফুলিয়ে, তার পরে আস্তে আস্তে বেরিয়ে এসেছিল। লোকে বলাবলি করেছিল, বুড়ো বয়সে নূতন দাঁত গজিয়েছে। তাঁদের ছেলে মেয়ের ৪০।৫০ বছর বয়সে একবার মাড়ি ফুলায়, এক্সরে কোরে দেখা গেল, আক্কেল দাঁত শয়ন অবস্থা ছেড়ে ক্রমে দাঁড়াবার চেষ্টা করার দরুণ অতো যন্ত্রণা। পরে ঐ দাঁত বের হোলে তবে কষ্ট দূর হয়।]

পরিভাষা :

ইন্‌সাইসর টুথ—কাটিবার দাঁত, কোদালের মতো—কৃন্তক দন্ত। কেনাইন টুথ—কুকুরের মতো সুচালো, লম্বা, কাটার দাঁত—ছেদক দন্ত। প্রি-মোলার বা বাই-কাস্পিড—মানে দাঁতের ক্রাউনে দুটী উঁচু পাড় এবং তার মধ্যে এক খাদ মতো আছে—চিবাবার দাঁত—পেষক দন্ত। মোলার, ওর চেয়ে বড়ো পেষক দন্ত; প্রত্যেকের ৪টী কোরে পাড় ও মধ্যে খোঁদল আছে।

ইন্সাইসর, কেনাইন ও বাইকাস্পিডের একটী কোরে শিকড় আছে। আর মোলারদের ২ বা ৩ শিকড় থাকে।

দন্তোদ্গম তালিকা

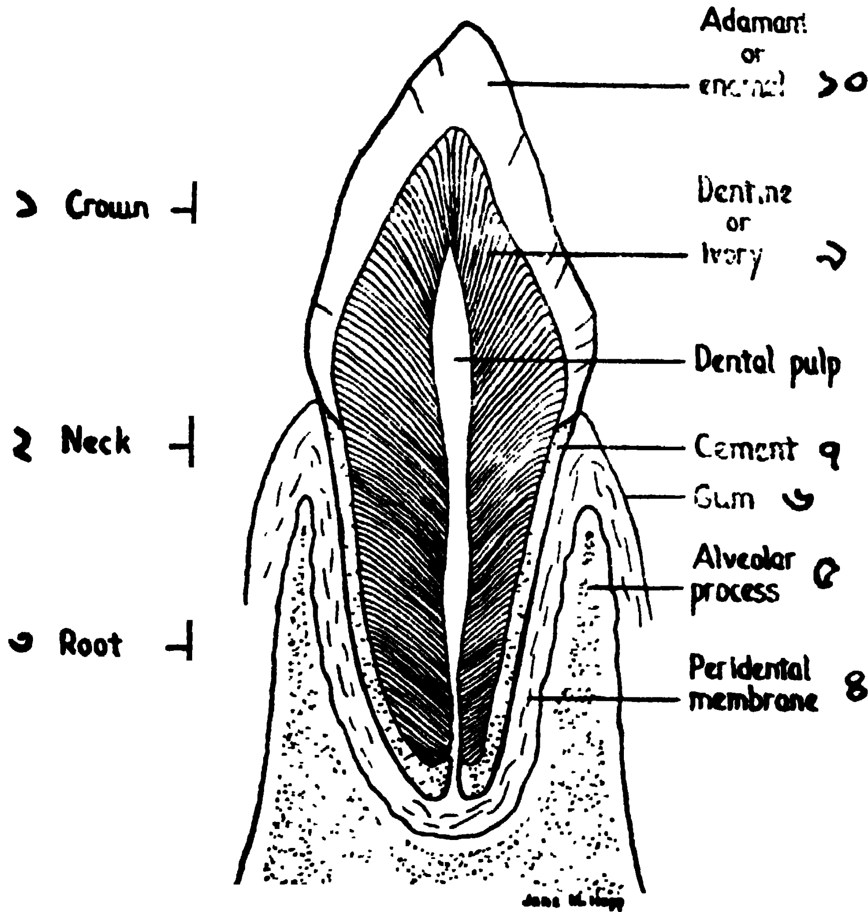
দুধে দাঁত :	মাস	স্থায়ী দাঁত :	বছর
নীচের মাড়ির সামনের ২ ইন্সাইসর,	৬- ৮	প্রথম মোলার, উপর নীচে ৪টী,	৬
উপরের " " "	৯-১২	মধ্যের ২টী কোরে" ৪ ইন্সাইসর,	৭
" " দুপাশের "	১২-১৪	পাশের " " "	৮
নীচের " " "	১৪-১৫	বাইকাস্পিড প্রথম " ৪টী	৯-১০
উপর নীচে " প্রথম মোলার ৪টী	১৫-১৬	" দ্বিতীয় " "	১০
" " কেনাইন "	২০-২৪	কেনাইন ,, ,,	১১
" দ্বিতীয় মোলার "	৩০-৩২	দ্বিতীয় মোলার " "	১২
		তৃতীয় " "	১৭-২৫
	মোট ২০		মোট ৩২

দাঁতের গঠন (ছবি ১২১) : **ক্রাউন**=মাড়ি থেকে দাঁতের যে অংশ বেরিয়ে থাকে। **নেক**=মাড়িতে যে অংশ লেগে থাকে। **রুট**=শিকড়, যা মাড়ির ভিতরে থাকে। ক্রাউনের কাঠাম এনামেলের তৈরী; শিকড় ডেণ্টিনের তৈরী, ওকে আইভরিও বলে। এনামেল ও ডেণ্টিনে—কাল্সিয়াম ফস্ফেট ও কার্বনেট যথেষ্ট থাকায় দাঁত কঠিন হয়, সহজে ক্ষয় না। প্রত্যেক দাঁত হাড়ের গর্তে সিমেণ্ট ও পেরিঅস্টিয়াম দ্বারা গাঁথা থাকে, আর দাঁতের খোলে (পালপ্) শাঁস আছে, যার ভিতরে নার্ভ ও রক্তনলী শাখা প্রশাখা ছড়িয়ে আছে।

চিবানর মাংসপেশী (ছবি ১২২) প্রধানত ৪টী : মাসিটার, টেম্পোরাল, ল্যাটারেল টেরিগয়েড ও মিডিয়াল টেরিগয়েড। **মাসিটার** পেশী জন্মেছে জাইগোমেটিক আর্চ হোতে, লেগেছে মাণ্ডিবলের রেমাসে ও কোনে। কতক ভিতরের (ডিপ্) পেশী মাণ্ডিবলের করোনয়েড প্রোসেসেও আট্কে আছে। **টেম্পোরাল** পেশী রগের (টেম্পোরাল ফসা) গর্ত ও ফাসিয়া থেকে জন্মে, হাতপাখার মতো ছড়িয়ে পড়েছে। তার পরে জাইগোমেটিক আর্চের তলায় যেয়ে, পাখার বাঁটের মতো দড়া পাকিয়ে, মাণ্ডিবলের করোনয়েড প্রোসেসের আষ্টে পৃষ্ঠে আট্কে আছে।

ল্যাটারেল (একে এক্সটার্নালও বলে) **টেরিগয়েড** উঠেছে স্ফিনয়েডের বড় ডানা ও টেরিগয়েড প্লেট থেকে ত্রিকোন আকৃতি হোয়ে। তার পরে পেশী একত্র টেণ্ডনে পরিণত হোয়ে মাণ্ডিবলের ঘাড়ে (নেক) লেগেছে। **মিডিয়েল** বা ইণ্টার্ণাল **টেরিগয়েড** জন্মেছে—টেরিগয়েড প্লেটের ভিতর দিক দিয়ে এবং পালেটাইন ও মাক্সিলারি টিউবারোসিটি থেকে; শেষ হোয়েছে, মাণ্ডিবলের রেমাসের ভিতর দিকে। **ট্রাইজে-**

মিনালের মাণ্ডিবুলার শাখা নার্ভকে চর্বনের কর্তা বলা হয়। **ক্রিয়া** : মুখ বুজান, দাঁতে দাঁতে **ঘর্ষণ ও চর্বন**। দুই টেরিগয়েড পেশী পর্যায়ক্রমে ক্রিয়া কোরে **(মাণ্ডিবল)** চোয়ালকে এপাশ ওপাশে চালায়। টেম্পোরালের (পস্টিরিয়ার) পশ্চাতের পেশী **চোয়াল** পিছনে টেনে রাখে, ওর (এণ্টিরিয়ার) সম্মুখের ফাইবার্‌রা চোয়াল



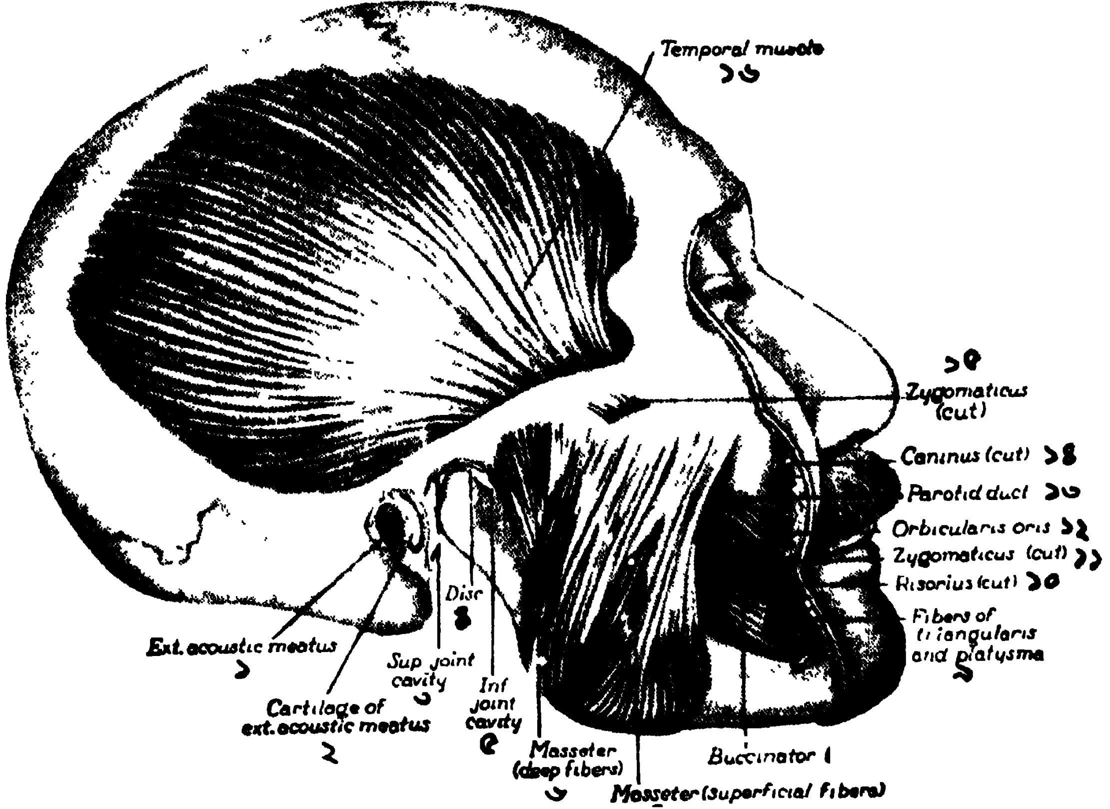
ছবি ১২১। ইন্সাইসর দাঁত, অর্দ্ধেক

১। ক্রাউন, ২। নেক, ৩। রুট, ৪। পেরিডেণ্টাল মেম্‌ব্রেন, ৫। এল্‌ভিওলার প্রোসেস, ৬। মাড়ি, ৭। সিমেণ্ট, ৮। ডেণ্টাল পাল্‌ভ, ৯। ডেণ্টিন, ১০। এনামেল।

সামনে তুলে ধরে। এই চারি পেশী যখন আল্‌গা দেয়, তখন চোয়াল নিজের ভারে ঝুলে পড়ে। বড় হাঁ করার সময় আরো কতকগুলি পেশী ক্রিয়া করে, প্লাটিস্মা, স্টাইলো ও জিনিও হাইঅয়েড এবং ডাইগাস্ট্রিকের সামনের পেশী।

জিহ্বা : (ছবি ১৪৭) মাংসল, ছোরার আকারের এই যন্ত্রের উপরের ও তলার মিউকাস ঝিল্লী, গালের ও মুখের ঝিল্লীর সঙ্গে মিশে আছে। **জিভের মাংস পেশী—আড়ে, লম্বে ও প্রস্থে—তিন রকমে বিন্যস্ত আছে।** সেজন্য আমরা রসনাটীকে **সকল দিকে ঘুরিয়ে** ফিরিয়ে, খাদ্য বস্তুকে লালারসে জরিয়ে ভালগোল পাকিয়ে গলায় **ঠেলে** দিতে পারি। তাছাড়া, **আস্বাদন ও কথা বলা**—এই দুই ক্রিয়ায়ও জিভ প্রধান

অংশ গ্রহণ করে। আস্বাদনকারী সেন্সরি (জ্ঞানবাহী) নার্ভসকল, পঞ্চম, সপ্তম ও নবম কেন্দ্রীয় নার্ভ থেকে এসেছে। আর মোটর (ক্রিয়াবাহী) নার্ভ (দ্বাদশ) হাইপোগ্লসাস থেকে আসে। **জিভে প্যাপিলি** মানে কাঁটা কাঁটা অসংখ্য উদ্গত অংশ থাকায় যন্ত্রটী খস্‌খসে হয়েছে। কতকগুলি বাইরের পেশী জিহ্বাকে **স্বস্থানে** স্থিত রেখেছে (১) **হাওগ্লসাস** (হাইঅয়েড অস্থি থেকে আসে: গ্লসাস মানে জিভ): (২) **জিনিও গ্লসাস** (ছবি ১৪৭) (মাণ্ডিবল থেকে বেরিয়ে, পাখার ন্যায়



ছবি ১২২। চর্বনের পেশী

কানের ছিদ্র	৬। মাসিটারের ভিতর পেশী	১১। জাইগোমেটিক (কাটা)
ঐ উপাস্থি	৭। ঐ উপরের পেশী	১২ অর্বিকুলারিস অরিস
সুপিরিয়র গর্ত	৮। বাক্সিনেটর পেশী	১৩ প্যারটিড ডাক্ট
ঐ চাক্তি	৯। ট্রায়াংগুলার ও প্লাটিস্মা	১৪ ক্যানাইনাস (কাটা)
ইন্‌ফিরিয়ার গর্ত	১০। রিসোরিয়াস (কাটা)	১৫ জাইগোমেটিকাস (কাটা)
	১৬। টেম্পোরাল পেশী	

ছড়িয়ে, জিভের মাঝখানে বিছিয়ে আছে): (৩) **স্টাইলো গ্লসাস** (মাস্টয়েডের স্টাইলয়েড গজাল থেকে জন্মে জিভের দুই ধার আট্‌কে রেখেছে)। স্টাইলোগ্লসাস --জিভকে উপরে ও পিছনে টানে: হাওগ্লসাস নীচে ও পিছনদিকে টান্ রাখে: জিনিও গ্লসাস মাঝখান আগলে রেখে জিভ সামনে বের করায় সাহায্য করে এবং পিছনে ঝুলে শ্বাসনলীর মুখ না ঢেকে ফেলে, তাও ঠেকায়। এই তিন পেশী ছাড়া, তালু থেকে **প্যালেটো গ্লসাসের** পাতলা ফাইবারও জিভে এসেছে।

আস্বাদন কোষ (টেস্ট বাড্‌স্‌) জিভ ও মুখের উপঝিল্লীতে (এপিথিলিয়াম) আছে। কোষগুলি দেখিতে পেঁয়াজের ন্যায়। এদের নিয়ন্ত্রিত করে=ফেসিয়াল ও গ্লসো ফেরিন্জিয়াল নার্ভের শাখাসমূহ। এদের সাহায্যে ষড় রসের স্বাদ আমরা পাই—কটু, তিক্ত, কষায়, লবণ, অম্ল, মধুর। মধুর রস বেশী ভাগ জিভের ডগায়, তিক্ত জিভের পিছনদিকে, অম্ল দুই ধারে এবং লবণ জিভের উপরে অনুভূত হয়। (এ বিষয়ে নানা মত আছে)।

তালু : দুই মাক্সিলারি ও প্যালেট অস্থির প্যালেটাইন প্রোসেস একত্র হোয়ে মুখগহ্বরের কঠিন ছাদ তৈরী কোরেছে। তালুর সামনের দশ আনা ভাগ ঐ শক্ত হাড়ের তৈরী, একে হার্ড প্যালেট বলে। পিছনের ছয় আনা মাংসল নরম পর্দায় ঢাকা, যা নড়ে চড়ে। তালু আমাদের মুখ ও নাকের গর্ত দুটীকে পৃথক কোরেছে। [**ক্লেফ্‌ট প্যালেট**. মানে, তালু কাটা ও ফাঁক। এরকম যাদের থাকে, তাদের কথা নাকে ওঠে, খেতে গেলে খাবার নাকে চলে যায়]। তালুর মধ্যস্থলে একটা রেখা (রাফি) আছে। ইহা দুই মাক্সিলারি হাড়ের জোড়।

হার্ড প্যালেটের উপরে যে ঝিল্লী পর্দা আছে, সেটা হাড়ের পেরিঅস্টিয়ামের সাথে একেবারে জুড়ে থেকে তালুকে বিশেষ মজবুত কোরেছে। পিছনের নরম তালু (**সফ্‌ট প্যালেট**) খাদ্য গিলিবার সময় সোজা (ফ্লাট) হোয়ে, নাকের পিছনের ছিদ্র ঢেকে দেয়, যেন আহার্য ঐ গর্তে না প্রবেশ করে। নরম তালুর ঝিল্লীর সঙ্গে বহু মাংসপেশী সংযুক্ত থেকে ওকে মজবুত কোরেছে। আলজিভকে ঠিক মধ্যস্থলে রেখে ইহা দুই খিলান বানিয়েছে, তাকে **প্যালাটোগ্লসাস আর্চ** বলে। এর পিছনের আর্চকে **প্যালাটো ফেরিঞ্জিয়াস** বলে। এই দুই খিলানের দুকোনে টন্সিল লুকিয়ে আছে। যে দুই পেশীর দ্বারা খিলান তৈরী, তাদের নামেই আর্চ। **জিভ এই পেশীদ্বয়ের সাহায্যে গলনালীতে আহার্য বস্তু ঠেলে দেয়।**

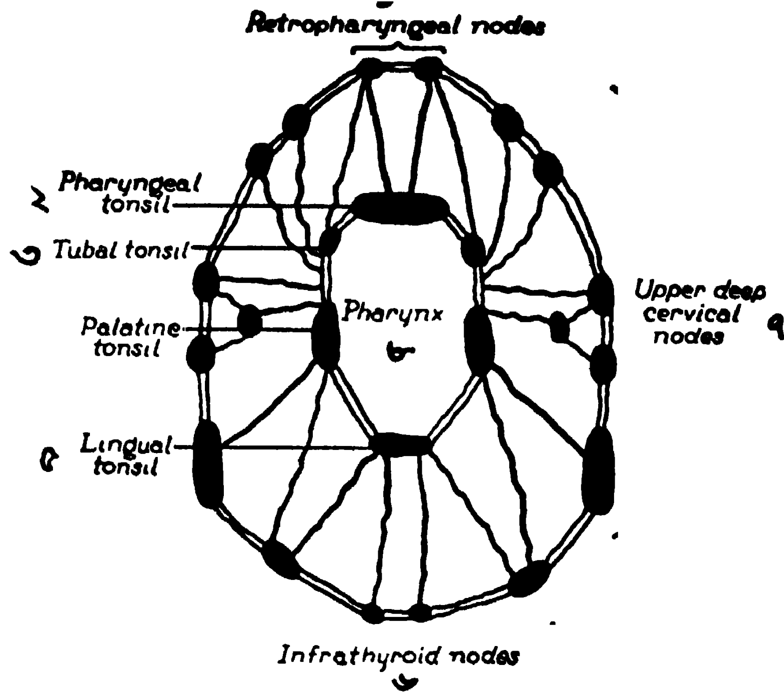
আলজিভ্‌কে **ইউভিউলা** বলে। সামনের খিলানের মাঝখানে নোলকের মতো ঝোলে। এর কোনো ক্রিয়া জানা যায় নি। তবে মধ্যে মধ্যে লম্বায় বেড়ে, স্বরনালীর উপর পোড়ে, সুড়সুড়ি দিয়ে বিষম শুকনো কাশি করায়।

টন্সিল দুটীকে অভিধানে নুড়নুড়ি বলেছে। লিম্‌ফয়েড টিসু দিয়ে ইহা গঠিত। জন্মকালে ছোট থাকে, ৩।৪ বছরে আকারে বড়ো হয়। শ্লেষ্মাপ্রধান ধাতুদের টন্সিল বিলক্ষণ ভুগায়। আজকাল টন্সিল কেটে ফেলা ফ্যাসান হয়েছে। দ্বারপালের ন্যায় এরা কীটাণুদের পথে আটক করে: লড়াই দেয়। **গঠন** : টন্সিলের বার আনা ফাইব্রাস কাপসুলে ঢাকা, মুখের গর্তে ঢাকনি নাই। প্রত্যেক টন্সিলে ১২ থেকে ১৫ সূক্ষ্ম গর্তমুখ দেখা যায়, যাদের **ফলিকল** বলে।

[মূল ফেসিয়াল ধমনী ওখান থেকে বেশ দূরেই থাকে। কিন্তু সময়ে সময়ে ইহা টন্সিলের ঠিক পিছনেই এঁকে বেঁকে যায়। তাই শতকরা দু এক টন্সিল কাটা কেসে ঐ ধমনী ছিঁড়ে মৃত্যু হোয়ে গিয়েছে। আর এক অবস্থায় রক্ত ছুটে,--বড় প্যালেটাইন শিরা কখনো টন্সিলের গা ঘেঁষে

কিছুদূর যেয়ে তার পরে গলনালী গাত্রে প্রবেশ করে। এই শিরা ছিঁড়ে গেলে বিলক্ষণ রক্ত ঝরায়।]

[গলার ভিতর অনেক ছোট বড় ডুমো ডুমো **লিম্ফয়েড নোড্স** আছে, এবং বহু লসিকাবাহী নাড়ী জালের মতো তাদের ঘিরে রেখেছে। এর মধ্যে লিংগুয়েল (মানে জিভের) টন্সিল বেষ্টনীর পুরোভাগে, প্যালেটাইন (তালুর) টন্সিল পার্শ্বদেশে, টিউবাল টন্সিল উপরে, এবং নেজো ফেরিঞ্জিয়াল টন্সিল গলার পিছনে অবস্থান কোরে সকল দিক রক্ষা করে। (ছবি ১২৩)



ছবি ১২৩। টন্সিল্স ও লিম্ফাটিক ড্রেনেজ

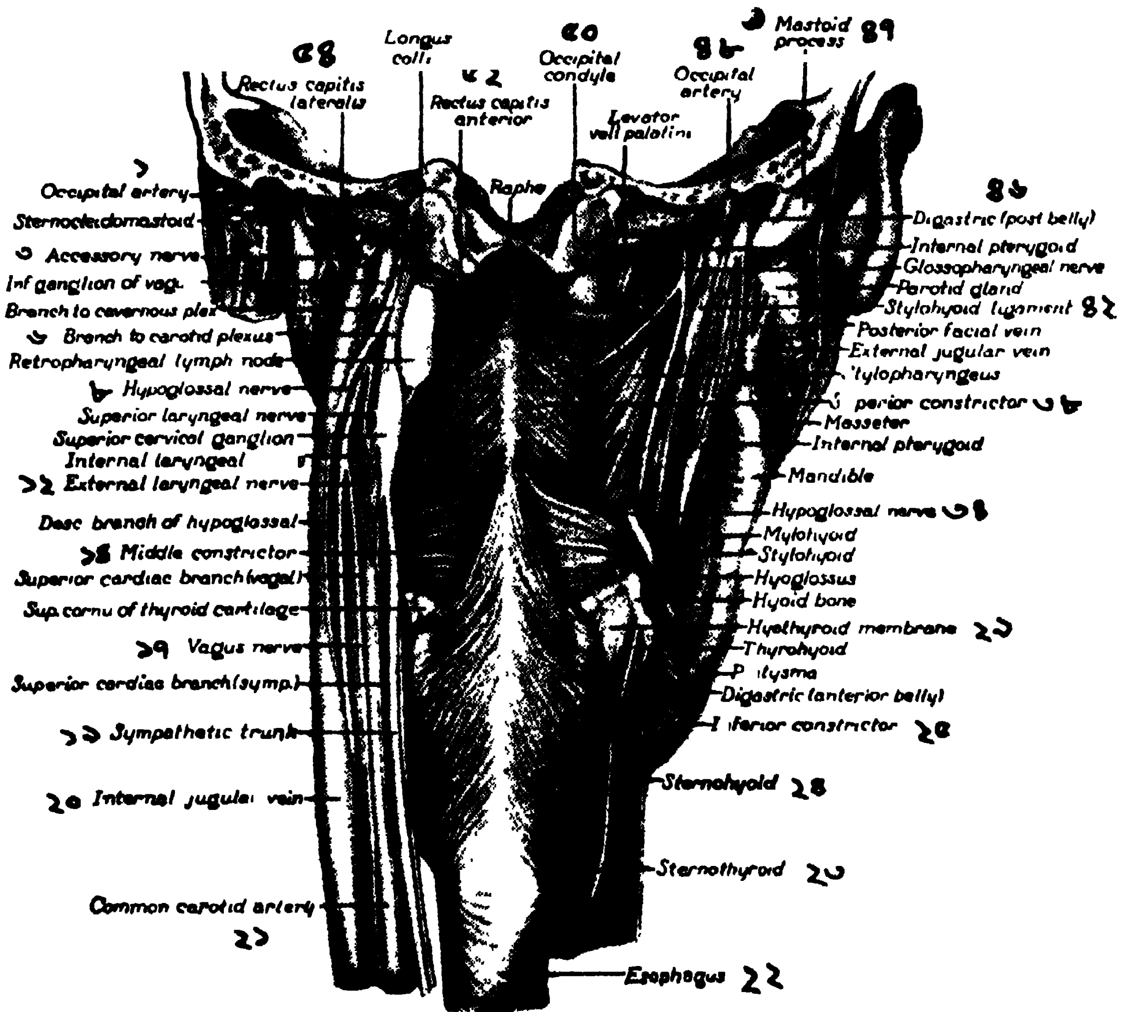
১। রেট্রোফেরিঞ্জিয়াল নোড্স, ২। ফেরিঞ্জিয়াল টন্সিল, ৩। টিউবাল ঐ ৪। প্যালাটাইন ঐ, ৫। লিংগুয়েল ঐ, ৬। ইনফ্রা থাইরয়েড নোড্স, ৭। সার্ভাইকাল ঐ।

ফেরিঙ্গো টিম্পানিক টিউবকে সেকালে ইউস্টেশিয়ান, আমেরিকায় অডিটারি টিউব বলে। টিউবাল টন্সিলের সাম্নে, দুদিক দিয়ে দুই নল কর্ণপটহের পিছনে শেষ হয়েছে। তাই নাক মুখ বুজে ঢোক গিলিলে এই দুই নল দিয়ে হাওয়া প্রবেশ কোরে পটহে ধাক্কা দেয়। মধ্যকানে বায়ু চলাচলের এই একমাত্র পথ। বাহিরের ও মধ্যকানের বায়ুর সমতা এর দ্বারা রক্ষিত হয় এবং সে জন্যই, শব্দতরঙ্গে কর্ণ-পটহের কম্পন সম্ভব হয়েছে। শ্লেষ্মায় ঐ নল বুজে গেলে আমরা কানে কম শুনি।

ফেরিংক্স, গলকোষ, গলবিল (ছবি ১২৪) : এখানে চারি পথের সংযোগ হোয়েছে : উপরে নাকের গর্ত, (সেখান থেকে বায়ু সরাসরি স্বরনালী দিয়ে ফুসফুসে যায়), নীচে (ইসোফেগাস) গলনালী, সাম্নে মুখ গহ্বর এবং তার তলায় স্বর ও বায়ুনালী। জিভ যখন অন্নপানীয় ঠেলে গলকোষে দেয়, তখন এপিগ্লটিস,

ঢাক্‌নির মতো বায়ুনলকে ঢেকে দেয় এবং নরম তালু ঐ সময়ে নাকের পিছনের গর্ত বন্ধ রাখে।

গঠন : পাঁচ ইঞ্চি লম্বা এই গর্ত সার্ভাইকাল ভার্টিব্রার সম্মুখে স্থিত। ছবি ১২৬তে ঐ ভার্টিব্রাগুলি ফেলে দিয়ে ফেরিংক্সের পিছনে যে সকল



ছবি ১২৪। ফেরিংক্সের পিছনের দৃশ্য। (সার্ভাইকাল কশেরুকা সরিয়ে ফেলা হয়েছে) ১। অক্সিপটাল ধমনী, ২। স্টার্নোমাস্টয়েড, ৩। এক্সেসরি নার্ভ, ৪। ভেগাস গুচ্ছ, ৫। শাখা, ৬। ঐ, ৭। রেট্রোফেরিঞ্জিয়াল টন্সিল, ৮। হাইপোগ্লসাস নার্ভ, ৯। সুপি. ল্যারিঞ্জিয়াল নার্ভ, ১০। নার্ভ গুচ্ছ, ১১। ইণ্টার্নাল ল্যারিঞ্জিয়াল নার্ভ, ১২। ঐ এক্সটার্নাল, ১৩। হাইপোগ্লসাল শাখা নার্ভ, ১৪। মিডল কন্‌স্ট্রিক্টর, ১৫। ভেগাস শাখা, ১৬। থাইরয়েড কর্নু, ১৭। ভেগাস নার্ভ, ১৮। সিম্পাথেটিক শাখা, ১৯। ঐ নার্ভ, ২০। ইণ্টার্নাল জাগুলার ভেন, ২১। কমন কেরটিড ধমনী, ২২। ইসোফেগাস, ২৩। স্টার্নো থাইরয়েড, ২৪। স্টার্নো হাইঅয়েড, ২৫। ইন্‌ফিরিয়ার কন্‌স্ট্রিক্টর, ২৬। ডাইগাস্ট্রিক. ২৭। প্লাটিস্মা, ২৮। থাইরোহাইঅয়েড, ২৯। ঐ পর্দা, ৩০। হাইঅয়েড বোন, ৩১। হাইপোগ্লসাস, ৩২। স্টাইলো হাইঅয়েড, ৩৩। মাইলো ঐ, ৩৪। হাইপোগ্লসাল নার্ভ, ৩৫। ম্যাণ্ডিবল, ৩৬। ইণ্টার্নাল টেরিগয়েড, ৩৭। ম্যাসটার, ৩৮। সুপি. কন্‌স্ট্রিক্টর, ৩৯। স্টাইলো ফেরিঞ্জিয়াস, ৪০। জাগুলার ভেন, ৪১। পাস্ট. ফেসিয়াল ভেন, ৪২। স্টাইলো হাইঅয়েড দড়া, ৪৩। পেরোটিড গ্রন্থি, ৪৪। গ্লসোফেরিঞ্জিয়াল নার্ভ, ৪৫। ইণ্টার্নাল টেরিগয়েড, ৪৬। ডাইগাস্ট্রিক, ৪৭। মাস্টয়েড, ৪৮। অক্সিপটাল ধমনী, ৪৯। লিভেটর প্যালাটাইন, ৫০। অক্সিপটাল কণ্ডাইল, ৫১। র‍্যাফি, ৫২। রেক্টাস ক্যাপিটিস এণ্টি, ৫৩। লংগাস কলি, ৫৪। রেক্টাস ক্যাপিটিস ল্যাটারেলিস।

পেশী, ধমনী, নার্ভ আছে, অতি নিপুনভাবে তা দেখান হয়েছে। মাথায় টোরিকাটা মতো যে তিন থাক মাংসপেশী দেখান হয়েছে, **সুপিরিয়ার, মিডল ও ইন্‌ফিরিয়ার কন্‌স্ট্রিক্টর,** এদের কুঞ্চন প্রসারণ সাহায্যে অন্নপানীয় নীচে নেমে যায়। **সুপিরিয়ার কন্‌স্ট্রিক্টর**—টেরিগয়েড লামিনা, মাণ্ডিবল ও জিভের পাশ থেকে উঠে, পাখার মতো ফেরিংক্সের দুদিকে ছড়িয়ে, পিছনের রাফিতে আট্‌কে আছে। (এই রাফি অক্সিপিটাল অস্থির তলা থেকে নীচে নেমে গিয়েছে)। **মিড্‌ল কন্‌স্ট্রিক্টর** হাইঅয়েড বোনের কর্নু থেকে উঠে ঐরকম গলকোষকে বেড় দিয়ে রাফিতে লেগেছে। আর **ইন্‌ফিরিয়ার কন্‌স্ট্রিক্টর** থাইরয়েড ও ক্রিকয়েড কার্টিলেজ থেকে জন্ম নিয়ে ফেরিংক্সের দুইদিক বেড়দিয়ে এসে ঐ রাফিতে—মিড্‌ল কনস্ট্রিক্টরকে ঢেকে আট্‌কে আছে।

স্টাইলো—ফেরিঞ্জিয়াস, স্টাইলয়েড প্রোসেস থেকে জন্মে, ফেরিংক্সের দুপাশে, সুপিরিয়ার ও মিড্‌ল কন্‌স্ট্রিক্টরের মধ্যস্থলে আট্‌কে আছে। **আর ফেরিঙ্গো-পালাটিনাস**—সফ্‌ট প্যালেট থেকে উঠে, নেমে এসে, মিড্‌ল ও ইন্‌ফিরিয়ার কন্‌স্ট্রিক্টরের মাঝখানে লেগেছে। ফেরিঞ্জিয়াল প্লেক্সাস ও গ্লসোফেরিঞ্জিয়াল নার্ভ ঐসকল পেশীদের চালায়।

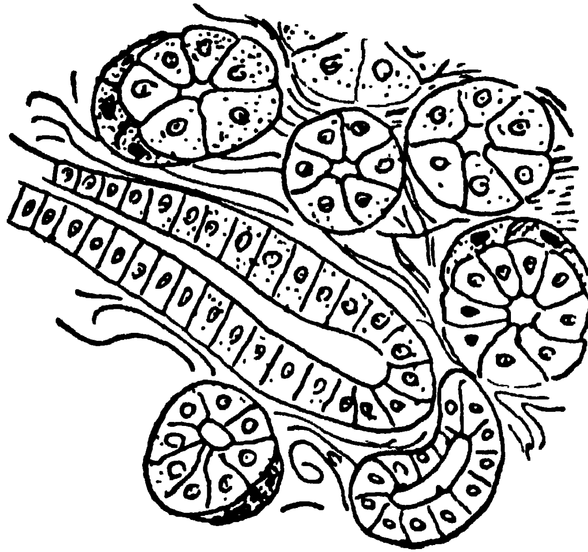
গলাধঃকরণ ক্রিয়া : কনস্ট্রিক্টর পেশীরা গলনালীতে খাদ্য চালান করে। স্টাইলো ফেরিঞ্জিয়াস ও ফেরিঙ্গোপালাটিনাস গেলার সময়ে জিনিও ও মায়োহাই-অয়েড এবং ডাইগাস্ট্রিক পেশীদের সাহায্যে লেরিংক্সকে উঁচুতে তুলে ধরে। এই সময়ে শ্বাস আপনি বন্ধ হোয়ে যায়। তালুর দুই খিলানের পেশী জিভ টেনে ধরে, এবং পূর্বোক্ত পেশীরা স্বরনালীকে উঁচুতে তুলে এপিগ্লটিস ঢাক্‌নি বন্ধ কোরে দেয়। আর সফ্‌ট প্যালেট খাড়া হোয়ে নাকের গর্ত ঢেকে রাখে।

[ডাঃ ফ্রান্সিস ও নোল্টন এইখানে **সপ্ত গর্তের** কথা লিখেছেন : নাকের দুই ছিদ্র, কানের সাথে যোগাযোগের দুই অডিটারি টিউব, মুখ, স্বরনালী ও গলনালী।]

সালিভারি গ্লাণ্ডস, লালা গ্রন্থিদের পরিচয় : লালারসের ক্রিয়া পরে লিখেছি। এই সকল গ্রন্থি মুখের দুদিকেই আছে। প্রধান তিনের নাম, পেরটিড, সাব মাণ্ডিবুলার (আগে সাব মাক্সিলারি বলা হোত) ও সাব লিঙ্গুয়েল। এ ছাড়া ছোট খাট বহু লালা গ্রন্থি ওষ্ঠ (লেবিয়েল), গাল (বাকেল) ও তালুতে (প্যালাটাল) বিছিয়ে আছে। **পেরটিড গ্লাণ্ড** (ছবি ৯৬ দেখ) সবচেয়ে বড়, ওজনে প্রায় ২৫ গ্রাম। কানের গোড়ায়, মাসিটার পেশীর উপরে ঈষৎ হল্‌দে রং-এর পিরামিডের ন্যায় দেখিতে এই গ্রন্থি, সার্ভাইকাল ফ্যাসিয়ার তৈরী মোটা কাপ্‌সুলে মোড়া থাকে। ফেসিয়াল নার্ভ পিছন থেকে এসে গ্রন্থি মধ্যে শাখা বিস্তার কোরে আছে। এক্সটার্নাল কেরটিড ধমনী ও তার দুই শাখা টেম্পোরাল ও মাক্সিলারি—গ্রেট অরিকুলার ও অরিকুলো টেম্পোরাল নার্ভ, পস্টিরিয়ার ফেসিয়াল ভেন, সব এ গ্রন্থির সাথে সংশ্লিষ্ট। এর লালাবাহী নলকে পেরটিড (বা স্টেন্‌সেন্‌স) ডাক্ট বলে; লম্বায় দু ইঞ্চি এবং বেশ মোটা, আঙ্গুলে ঠেকে। ইহা মাসিটার পেশীর গা ঘেঁষে, গালের বাক্সিনেটর পেশী

ফুড়ে, উপর পাটির দ্বিতীয় মোলার দাঁতের পিছনের ভেষ্টিবুলে (খাদে) ফুটে বেরিয়েছে। মাম্পস (কর্ণমূল ফুলে জ্বর) হোলে, এই গ্রন্থি ফুলে বড় কষ্ট দেয়। ছোঁয়াটে রোগ। (গ্রন্থি থেকে একটা ফেক্‌ড়া চোয়ালের গিরো ও মাস্টয়েড প্রোসেসের মধ্যে গিয়েছে; প্রদাহ হোলে, হাঁ করার সময় এই অংশে চাপ পড়ার দরুণ খুব ব্যাথা লাগে। তাই মাম্পস রোগী হাঁ করিতে পারে না)।

সাব্‌মাণ্ডিবুলার (সাব্‌মাক্সিলারি) গ্রন্থি : দাড়ির নীচে আঙ্গুল দিয়ে আমরা অনুভব করি, ঐ গ্লাণ্ড বেড়েছে কি না। পেরটিডের চেয়ে আকারে ছোট, দাড়ির মাঝামাঝি স্থানে অবস্থিত। মাইলোহাইঅয়েড পেশীর ভিতর দিয়ে এই গ্রন্থির দুইঞ্চি লম্বা নল (হোয়ার্টন্স ডাক্ট) জিভের বল্‌গার (ফ্রেনুলাম) পাশে বেরিয়েছে। গ্রন্থি কতকটা বাদামের মতো, এর পিছন দিয়ে ফেসিয়াল ধমনী, শিরা ও নার্ভ গিয়েছে। **সাব্‌লিঙ্গুয়াল গ্রন্থি** ওদের অপেক্ষা ছোট, চিবুকের তলায়, জিভের দুই পাশে দুই গ্রন্থি অবস্থিত। এরা ৮।১০টী সরু নল দ্বারা মুখের তলায় লালারস ক্ষরণ করে। চেপ্টা বাদামের ন্যায় দেখিতে, ওজনে মাত্র ৩।৪ গ্রাম। সাব মেণ্টাল ও সাব লিঙ্গুয়েল ধমনী এদের খোরাক যোগায়।



ছবি ১২৫। লালা গ্রন্থির চেহারা

গঠন (ছবি ১২৫) : রাসিমোজ গ্লাণ্ড ও এল্‌ভিওলাই যুক্ত বহু লোব দিয়ে লালাগ্রন্থি গঠিত। এল্‌ভিওলাই দু শ্রেণীর, সিরাস ও মিউকাস। সিরাস পাত্‌লা জলীয় রস, আর মিউকাস আঠা মতো, তাতে মিউসিন থাকে। **সাব্‌লিঙ্গুয়েল গ্রন্থিরস মিউকাস, পেরোটিডের রস সিরাস।** আর **সাব মাণ্ডিবুলার গ্রন্থি থেকে দু রকম রসই ক্ষরণ হয়।**

লালারসের শতকরা ৯৫ ভাগ জল। এই জলে সোডিয়াম, পটাসিয়াম, ক্যাল্সিয়াম, ফস্‌ফরাস প্রভৃতি সল্ট এবং টায়ালিন নামা এক ফার্মেণ্ট আছে। এই টায়ালিন

(এন্‌জাইম) সিদ্ধ করা শ্বেতসার খাদ্যকে, প্রথমে ডেক্সট্রিন, পরে মল্টোজে পরিণত করে। তাই রুটি কি ভাত মুখে রেখে বেশী সময় চিবালে শেষে একটু মিষ্ট লাগে।

লালাগ্রন্থিদের সেন্সারি নার্ভ ট্রাইজেমিনালের শাখা থেকে এসেছে। রসস্রাবী **মোটর নার্ভ** আসে সুপিরিয়ার সার্ভাইকাল, ওটিক ও সাব্‌ ম্যাক্সিলারি গাংগ্লিয়ান থেকে।

ইসোফেগাস, গলনালী, খাদ্যনালী

ইসোফেগাস, গলনালী : ফেরিংক্স থেকে ইসোফেগাসে যখন অন্নপানীয় গিয়ে পড়ে, তখন আর আমাদের কর্তৃত্ব থাকে না। গলনালীর পেশীরা কুঁচকিয়ে ঢেউ-এর মতো তাড়িয়ে খাদ্যদ্রব্যকে পাকস্থলীতে পেঁছে দেয়। মাংসল এই গলার নালী লম্বায় প্রায় দশ ইঞ্চি। এ আরম্ভ হয়েছে, (ক্রিকয়েড উপাস্থির পিছনে) ষষ্ঠ সার্ভাইকাল ভার্টিব্রার সাম্‌নে এবং পস্টিরিয়ার মিডিয়েস্টাইনাম ও ডায়াফ্রাম ফুঁড়ে, (১০।১১ থোরাসিক ভার্টিব্রা বরাবর) পাকস্থলীর কার্ডিয়াক ছিদ্রে শেষ হোয়েছে।

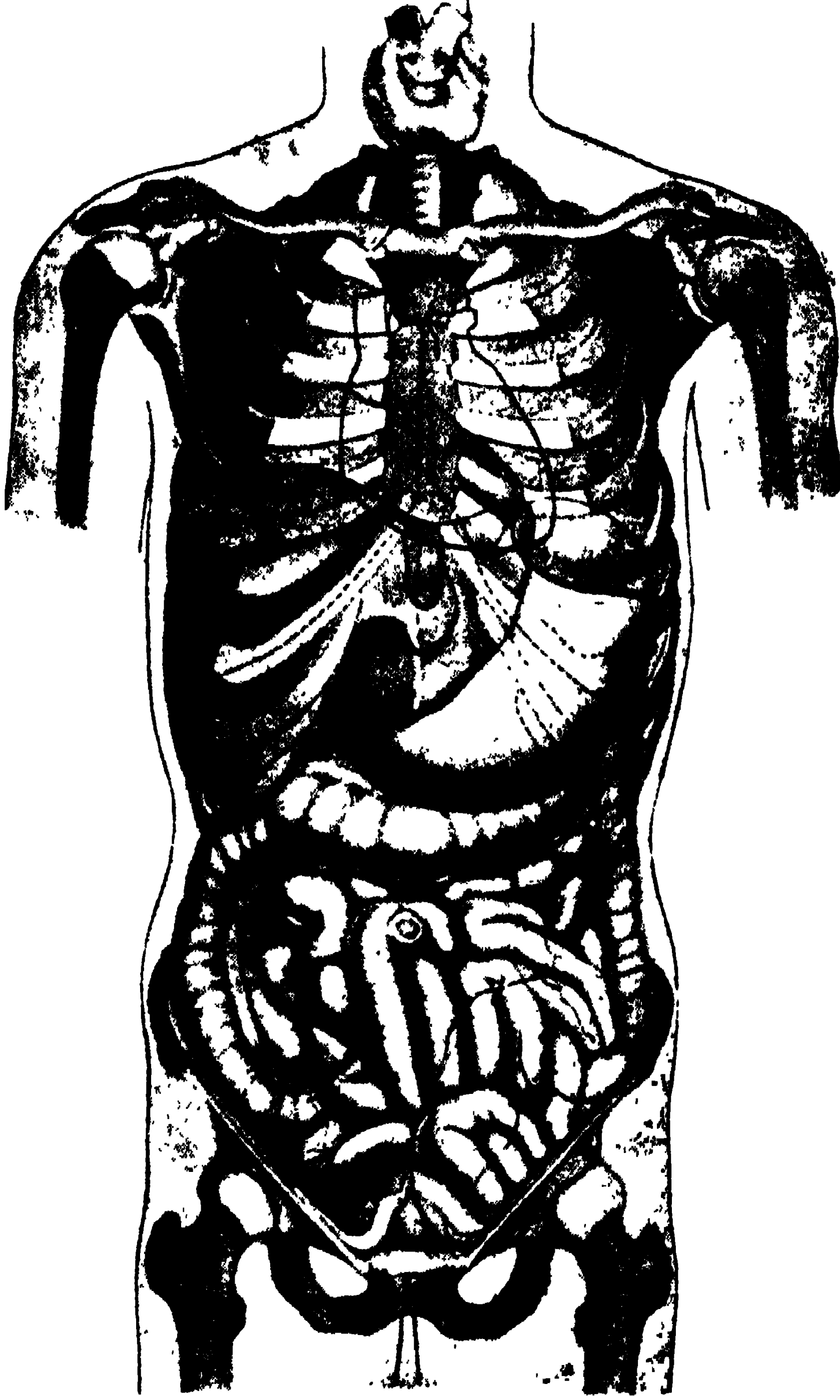
গঠন : ভিতরে থেকে মিউকাস, সাব্‌ মিউকাস, মাস্কুলার ও ফাইব্রাস, চার আস্তরণ আছে। মাস্কুলার কোটের, ভিতর দিকে একপ্রস্থ গোলাকার পেশী, তার বাইরে একপ্রস্থ লম্বালম্বি মাংসপেশী আছে। গোলপেশী নল্‌কে কুঁচকায়, লম্বা পেশী ঢেউ খেলায়। আর আছে ফাইব্রাস টিস্যুর বহু (ইলাস্টিক) নমনীয় দড়িদড়া। দুরকমের সাজান পেশী থাকার দরুণ আমরা পা উপরে ও মাথা নীচে রেখেও খাবার গিলিতে পারি। গলনালীর প্রথম অংশের পেশী ডোরা কাটা (স্ট্রায়েটেড); ফেরিঞ্জিয়াল নার্ভগুচ্ছ এদের চালনা করে। নালীর শেষের দিকে ডোরাবিহীন পেশী আছে, সেগুলি ভেগাস ও থোরাসিক সিম্পাথেটিক নার্ভ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত।

থোরাসিক লিম্‌ফ্যাটিক ডাক্ট ইসোফেগাসের পার্শ্ব ও পিছন দিয়ে উঠে বাম সাব্‌ ক্লেভিয়ান ভেনে গিয়ে পড়েছে। গলনালীর শেষাংশ ডায়াফ্রাম ফুঁড়ে যেখানে পাকস্থলীতে সেঁধিয়েছে, বড় ধমনী এওর্টাও ঐখানে ডায়াফ্রামের দক্ষিণ ভাঁজের (ক্রাস) ভিতর দিয়ে কার্ডিয়াক গর্তে ঢুকেছে। গলনালীর গোলাকার মাংসপেশী এই স্থানের এক ইঞ্চি ব্যেপে বেশ পুরু হোয়ে পাকস্থলীর উপরে ছড়িয়ে পড়েছে এবং **কার্ডিয়াক স্ফিংক্টার** তৈরী কোরেছে। এই দ্বার খাদ্যদ্রব্যকে পাকস্থলীতে যেতে দেয় কিন্তু গলনালীতে ফিরিতে দেয় না। ইসোফেগাসের শেষপ্রান্ত কোনা কাটা, বামদিকে একটু হেলে আছে এবং পাকস্থলীর দেয়ালের সঙ্গে এক লেভেল হোয়ে গিয়েছে।

[গলনালীর গর্ত সাধারণত (স্টেলেট) তারকাকৃতি দেখায়; খাদ্য এসে পড়িলে তবে ফুলে ওঠে। নল আগাগোড়া একরকম নয়, তিন স্থানে বেশী রকম কুঁচকে থাকে—উপরের দিকের এক জায়গায়, মধ্যে, যেখানে বাম বায়ুনল (ব্রংকাস) আছে, এবং শেষে, ডায়াফ্রামের ভিতরে।]

এব্ডোমেন, উদর গহ্বর

উদরকে গহ্বর বলা ঠিক নয়, কারণ, সুস্থ দেহীর পেটের খোলের যন্ত্রাদি পরস্পর সংলগ্ন, গায়ে গায়ে লেগে থাকে, কোথাও ফাঁক বা গর্ত নাই।



ছবি ১২৬।

কঙ্কালের সম্মুখ দিকে, পাকস্থলী ও দুই অন্ত্র, ডান দিকে লিভার, উপরে কাল লাইনে ঘেরা হৃৎপিণ্ড এবং বুকের দুইদিকে ফুসফুসের অবস্থান দেখান হয়েছে।

এব্ডোমেন বা পেট : ধড়ের যে অংশ ডায়াফ্রামের নীচে আছে। মাংসল ডায়াফ্রাম পর্দা বুক ও পেটকে আলাদা কোরেছে। এই পর্দার তলা থেকে বস্তিদেশ পর্যন্ত স্থানকে উদর বা পেট বলা হয়। একে দুভাগে বর্ণনা করা হয়। এব্ডোমেন প্রপার ও পেল্‌ভিস, **পেট ও বস্তি।** (**ডায়াফ্রামকে মধ্যচ্ছদা বলা হচ্ছে।**)

পেটের খোলে **যন্ত্রাদির অবস্থান নির্ণায়ক** কতকগুলি লাইন লম্বা ও আড়ে টেনে, উদরকে নয় কাম্‌রায় ভাগ ২৭নং ছবিতে দেখিয়েছি। লম্বভাবে দুই ল্যাটারেল লাইন এবং আড়ে ট্রান্সপাইলোরিক ও ট্রান্স (টিউবার্কুলার) বা ইলিয়াক লাইন এঁকে যে নয়টী কক্ষ কল্পনা করা হয়, তাদের পৃথক নামকরণ করা হয়েছে—মধ্য ৩ কামরা, **এপিগাস্ট্রিক, আম্বালাইকাল ও হাইপোগাস্ট্রিক।** আর দু পাশের দক্ষিণ ও বাম— **হাইপোকণ্ড্রিয়াক, লাম্বার ও ইলিয়াক** আখ্যা দেওয়া হয়।

পেটের ও বস্তির পেশীসংস্থানের পরিচয় পূর্বে দিয়াছি। **পেটের চৌহদ্দি** : উপরে ছাদের ন্যায় ডায়াফ্রাম অবস্থিত; নীচে বস্তির ডায়াফ্রাম ও ইলিয়াক ঘের; সাম্‌নে রেক্টাস-ওব্লিক-ট্রান্সভার্সেলিস প্রভৃতি পেশীবহুল পেটের দেয়াল; পিছনে সোয়াস—ইলিয়েকাস ও পৃষ্ঠদণ্ড। খোলের যন্ত্রগুলিকে দৃঢ় সিরাস পেরিটোনিয়াম পর্দা ঢেকে রেখেছে।

পেরিটোনিয়াম : অন্ত্রের বেষ্টনী : দেহের সর্বাপেক্ষা বড় থলী, পেটের যন্ত্রগুলিকে জড়িয়ে রক্ষা করে। পেটের চারিদিকের দেয়ালের আবরণকে **প্যারায়েটাল** পেরিটোনিয়াম এবং ভাঁজ হোয়ে যন্ত্রদের জড়িয়ে যে ঢাক্‌নি, তাকে **ভিসারেল** পেরিটোনিয়াম বলে। পেটের খোলে দেয়ালে লেগে আছে—ডিওডিনাম, পাংক্রিয়াস, দুই সুপ্রারিনাল গ্লাণ্ড, দুই কিড্‌নি, দুই ইউরিটার, মূত্র থলী ও জরায়ু, এদের একদিকেই পেরিটোনিয়াম ঢাকা আছে, পিছন দিকে নাই। বাকি সব যন্ত্রকে পেরিটোনিয়াম মুড়ে রেখেছে।

ভিসেরাল পেরিটোনিয়াম সম্বন্ধে মনে রাখিও, যে মুড়ে রাখা কথা ঠিক খাটে না। প্যারায়েটাল পেরিটোনিয়ামের যে পর্দা যন্ত্রে জড়িয়েছে, তাকে **মেসেণ্টারি** বলে। এ থেকে বড় ও ছোট, (গ্রেটার ও লেসার) দুই থলী (স্যাক) তৈরী হয়েছে। নাড়ী, ভুঁড়ি, যকৃৎ প্রভৃতি যন্ত্রদের এই থলী দু দিক দিয়ে এমন সুকৌশলে জড়িয়ে আছে যে, আপাতদৃষ্টিতে যন্ত্রগুলি থলীর মধ্যে আবদ্ধ মনে হোলেও, আসলে তারা স্বাধীন আছে। অর্থাৎ, যদি দুই থলী পৃথকভাবে যন্ত্র থেকে গুটিয়ে নেওয়া যায়, তা হোলে যন্ত্র স্বস্থানেই থাকিবে, থলীও ছিঁড়িতে হবে না।

রঙিন ছবিতে দুই স্যাক দেখান হয়েছে। মনে হচ্চে, থলী যেন খালি। কিন্তু প্রকৃতপক্ষে পেটের সকল যন্ত্র গহ্বরকে ভোরে রেখেছে, কোথাও ফাঁক নাই। **গ্রেটার ওমেণ্টাম**, পাকস্থলীর বড় (গ্রেটার কার্ভেচার) বাঁক থেকে নেমে অন্ত্রের উপর চাদরের মতো বিছিয়ে আছে। **লেসার ওমেণ্টাম** পাকস্থলীর ছোট বাঁক (লেসার কার্ভেচার) থেকে বেরিয়ে পিছন ও তলা দিয়ে যকৃতের পোর্টা হেপাটিসে লেগেছে। পেরিটোনিয়ামের অন্যান্য ভাঁজ যকৃতের ও প্লীহার ফ্লেক্সার বানিয়েছে; পাংক্রিয়াসকে

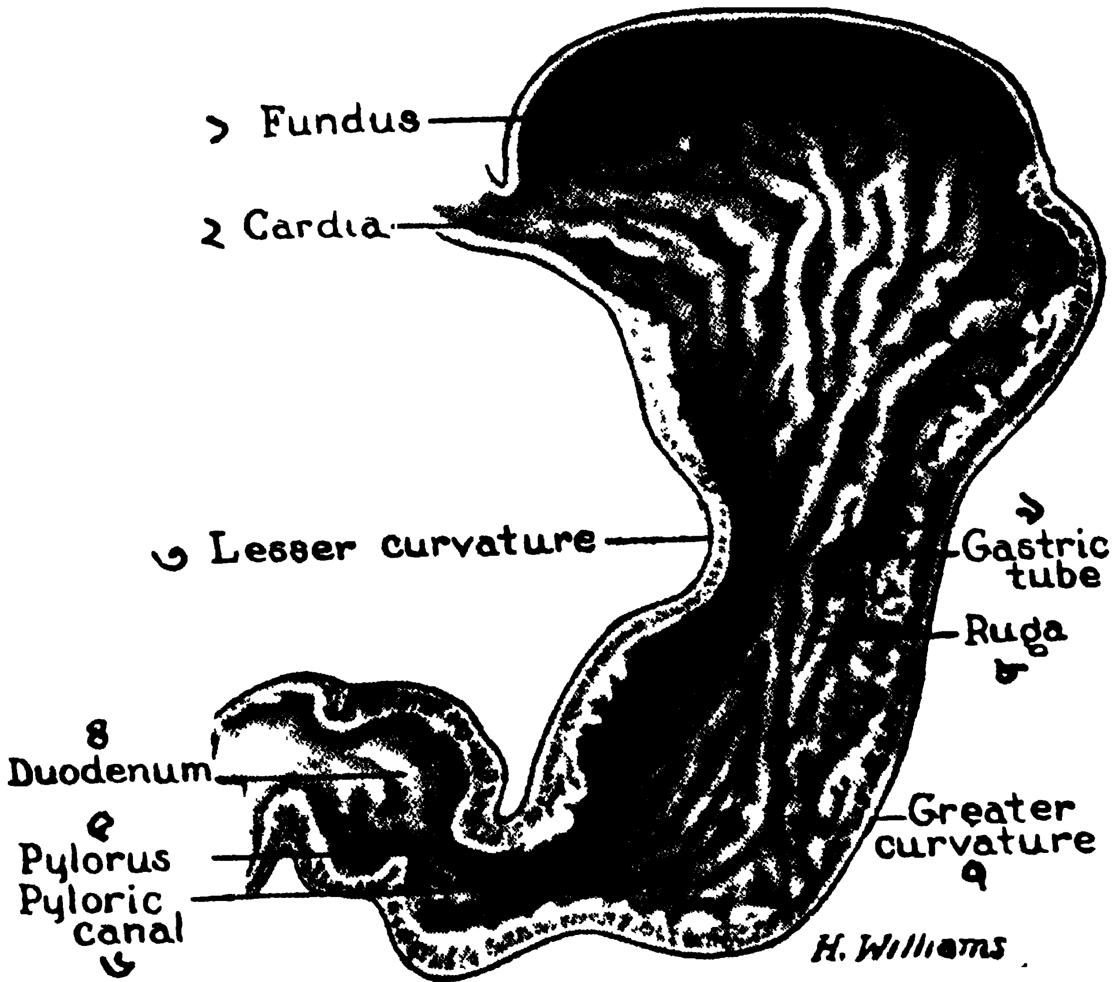
ঢেকে আছে; এবং উপরে যকৃতের ফিসার ও ডায়াফ্রামের অল্প অংশে ছড়িয়ে আছে। ট্রান্সভার্স কোলনের এই আবরণকে ট্রান্সভার্স মিসো কোলন বলে। তাছাড়া এপেন্ডিক্সের আবরণকে মিসো এপেন্ডিক্স, ওভারির ঢাক্নিকে মিসোভেরিয়াম এবং ক্ষুদ্র অন্ত্রের আবরণকে শুধু দি মেসেণ্টারি বলা হয়। প্লীহা, যকৃৎ, ডিওডিনাম, কোলন প্রভৃতি যন্ত্রের পরস্পরের বন্ধনি (লিগামেণ্ট) গুলিও পেরিটোনিয়ামেরই তৈরী। যেমন, গাস্ট্রো—স্পিলিনিক (পাকস্থলী ও প্লীহার) লিগামেণ্ট, হেপাটো—ডিয়োডিনিক (যকৃৎ ও ডিয়োডিনামের বন্ধনী), ফ্রেনো—কলিক (ডায়াফ্রাম ও কোলন) লিগামেণ্ট প্রভৃতি। **মেসেণ্টারির ভিতর দিয়ে ছোট বড় ধমনী, শিরা, লিম্ফাটিক্স, নার্ভ সকল যন্ত্রে প্রবেশ কোরেছে। ওমেণ্টামে বহু চর্বির ডেলা ও অসংখ্য রক্তনলী দেখা যায়।**

গ্রেটার ও লেসার স্যাক : গ্রেটার (বড় স্যাক বলা হয়—সমস্ত প্যারায়েটাল পেরিটোনিয়াম এবং তাথেকে যে পর্দা যকৃৎ ও পাকস্থলীর উপর ভাগ ঢেকে, বড় ওমেণ্টামের সামনে ও পিছনে দিয়ে গিয়ে—কোলন, দি মেসেণ্টারি, প্লীহা ও কিডিনর উপর দিয়ে, শেষে পেটের পিছনের দেয়ালের অর্ধেক অংশ ঢেকে যে বৃহৎ থলী আছে। পেট চিরিলে প্রথমেই যে পর্দা দেখা যায় তাই বড় স্যাক। **লেসার স্যাক :** পাকস্থলীর পিছন দিয়ে এক প্রস্ত পেরিটোনিয়াম, যকৃতের ছোট লোব ও পান্-ক্রিয়াসকে ঢেকে, ট্রান্সভার্স কোলনের সামনে এসে, গ্রেটার ওমেণ্টামের ভিতরে ঢুকে দুই ভাঁজ সৃষ্টি কোরে, শেষে পাকস্থলীর লেসার কার্ভেচারে জুড়ে যেয়ে ছোট থলী বানিয়েছে। এ থেকে জানা যায়—গ্রেটার ওমেণ্টামের মোট চার পর্দা, সাম্নে এবং পিছন দিকে হোল বড় স্যাকের আবরণ পর্দা; আর মাঝখানে আছে ছোট স্যাকের দুই ভাঁজ পর্দা। **ফোরামেন অফ উইন্স্লো :** দুই থলীর যোগাযোগ রাখে এক ছিদ্র, তাকে ঐ বলে। পেরিটোনিয়াম পর্দা প্রদাহিত হোয়ে ঐ ছিদ্র যদি বুজে যায়, তবে দুই স্যাকের সংযোগ থাকে না।

পাকস্থলী, স্টমাক

পাকস্থলী, স্টমাক (ছবি ১২৭) : অন্ননালীর বড় প্রসারিত থলী, যাতে এক সঙ্গে অনেকটা খাদ্য সামগ্রী ধরে। সাধারণতঃ পাকস্থলী মুড়েই থাকে; যখন যে অংশে খাদ্য যায়, সেইটাই ফোলে। তবে যারা একসঙ্গে ৪।৫ সের অন্নপানীয় খেয়ে থাকে, তাদের পাকস্থলীর আকার পেট জোড়া, মোষকের মতো। সার রোজার্স আমাদের দুরকমের পাকস্থলী প্রথম দেখান। মৃতদেহ ব্যবচ্ছেদ কোরে দেখা গেল, ভারতীয়ের স্টমাক তলপেট পর্যন্ত বিস্তৃত, পাতলা দেয়াল। আর ইংরেজের স্টমাক প্রায় হৃদপিণ্ডের মতো, আঁটশাঁট, অনেক ছোট ও দেয়াল বিলক্ষণ পুরু। ওরা ৫ বারে যা খায়, আমরা দু একবারে তার ঢের বেশী ভাত তরকারি খাই। পাকস্থলীকে ইচ্ছামত বহুত বড় করা যায়। সেজন্য এক্সরেতে এর নানাবিধ আকৃতি দেখা যায়।

দাঁড়ান অবস্থায় পাকস্থলী ঐ ছবির আকারে দেখা যায়। মাংসল এই **থলীর** দুই মুখ : উপরে গলনালী যেখানে মিশেছে, **কার্ডিয়াক** অরিফিস বা এণ্ড; আর নীচে যেখানে ডিওডিনামের সাথে সংযোগ হয়েছে, **পাইলোরিক** অরিফিস। থলীর ভিতর দিকের বাঁককে লেসার কার্ভেচার, আর তলার বড়ো বাঁকাকে গ্রেটার কার্ভেচার বলে। পেরিটোনিয়ামের যে অংশ বড় বাঁক দিয়ে পেটে ছড়িয়ে পড়েছে, তাকে বড় ওমেণ্টাম; আর ছোট বাঁকের পর্দাকে লেসার ওমেণ্টাম বলে। স্টমাকের একেবারে উপরের ভাগকে **ফাণ্ডাস** বলে।



ছবি ১২৭। পাকস্থলী কেটে দেখান হোয়েছে। দাঁড়ান অবস্থায় এক্সরে ছবি থেকে আঁকা। ১। ফাণ্ডাস, ২। কার্ডিয়া, ৩। লেসার কার্ভেচার, ৪। ডিওডিনাম, ৫। পাইলোরাস ৬। পাইলোরিক কেনাল, ৭। গ্রেটার কার্ভেচার, ৮। রুগা, ৯। গাস্ট্রিক টিউব।

কার্ডিয়াক অরিফিস : গলনালী এসে পাকস্থলীতে মিশেছে, বুকের বামদিকে, সপ্তম পাঁজর বরাবর, বক্ষাস্থির এক ইঞ্চি বাঁয়ে। পিছনে আছে ১১ থোরাসিক ভার্টিব্রা। **পাইলোরিক অরিফিস** : পাকস্থলীর শেষ মুখ, ডিওডিনামে খুলেছে। বাইরের দিকে একটা গোল খাঁজ ঐখানে দেখা যায়, তাকে পাইলোরিক (কন্স্ট্রিক্সন) কুঞ্চন বলে। ভিতরে পাইলোরাসের স্ফিংক্টার ঐস্থানে অবস্থিত। খালি পেটে,

দাঁড়ান অবস্থায়, উহা প্রথম লাম্বার ভার্টিব্রা বরাবর, নাভি ও বুকের কড়ার মাঝামাঝি, আধ ইঞ্চি ডান পাশে পড়ে।

কার্ভেচার : মোষকের যেমন ভিতর দিকে ছোট ও বাইরে বড় দুই বাঁক দেখা যায়, পাকস্থলীরও সেই রকম **লেসার ও গ্রেটার কার্ভেচার** আছে। ছোট বাঁক কার্ডিয়াক ছিদ্র থেকে আরম্ভ হোয়ে পাইলোরিক ছিদ্র পর্যন্ত ব্যাপ্ত, যকৃতের নীচেই অবস্থিত। ইহাকে পাকস্থলীর দক্ষিণ ধারও বলা হয়। বাঁকের শেষে একটা নচ (খাঁজ) দেখা যায়। এই লেসার কার্ভেচার থেকে দুই লেয়ারের (ভাঁজের) লেসার ওমেণ্টাম বেরিয়েছে। **বড় বাঁক** (গ্রেটার কার্ভেচার) দাঁড়ান অবস্থায় --পাকস্থলীর বামে দেখায়। ইহা আরম্ভ হোয়েছে—কার্ডিয়াক ছিদ্রের বামদিকে। সেখান থেকে খিলানের মতো হোয়ে উপরে পঞ্চম ইণ্টার স্পেস (৫-৬ পাঁজরের খাঁজ) পর্যন্ত উঠে, নীচে এবং সামনে দশম পাঁজর পর্যন্ত নেমে এসেছে। তার পর ডানদিকে পাইলোরাসের কাছে শেষ হয়েছে। লেসার কার্ভেচার অপেক্ষা মাপে ইহা ৪।৫ গুণ বড়। পেরিটোনিয়াম পাকস্থলীকে ঢেকে, এই কার্ভেচার থেকে গ্রেটার ওমেণ্টাম-রূপে পেটে ছড়িয়ে আছে। এতে ৪টী পর্দা আছে। উপরে ও তলায় বড় পর্দা, এবং মধ্যে ছোট স্যাকের দুই পর্দা আছে। বড় ওমেণ্টামের ভিতরে অসংখ্য রক্ত ও লসিকা নালী আছে। পাকস্থলী ও প্লীহার বাঁধন দড়াকে গাস্ট্রো স্পিলিনিক লিগামেণ্ট—কেহ কেহ তৃতীয় ওমেণ্টাম বলে। পেটের খোলের সব বাঁধনই পেরিটো-নিয়ামের সৃষ্টি।

ফাণ্ডাস : পাকস্থলীর সবচেয়ে উঁচু অংশকে ফাণ্ডাস বলে। এর আকৃতি গম্বুজের ন্যায়, বাম কুক্ষির ভিতরে, ডায়াফ্রামের তলায় অবস্থিত। স্টমাকের মধ্য ভাগকে **কার্ডিয়া** অথবা **বডি** বলে। আর শেষ ভাগকে **পাইলোরাস** বলে। পাকস্থলীর বাঁদিক মোষকের ন্যায় গোলাকার; আর ডান দিক বড় নলের আকার।

পাকস্থলীর গঠন : সিরাস, মাস্কুলার, এরিওলার ও মিউকাস চার প্রকার আস্তরণ দিয়ে থলী গঠিত। বাহিরের মোটা সিরাস আচ্ছাদন, প্রায় সবটাই পেরিটোনিয়াম দিয়ে তৈরী। মাস্কুলার আস্তরণ তিন প্রস্ত পেশীর গড়ন। পেশীরা ডোরাবিহীন, আনস্ট্রাইপ্ড শ্রেণীর। বাইরের দিকে লম্বালম্বি, মধ্যে গোল এবং ভিতরে ওব্লিক এই তিন শ্রেণীর পেশী পাকস্থলীতে আছে। **লম্বালম্বি** পেশী, এক থাক ফাইবার - গলনালীর লম্বা দড়া সটান নেমে এসেছে, থাকে থাকে পাইলোরাস পর্যন্ত। আর এক থাক লম্বা ফাইবার, পাকস্থলীর গা বেয়ে, উপর থেকে নীচে, বামে থেকে ডাইনে ছড়িয়ে আছে। **গোল** মাংসপেশী সারা স্টমাককে বেড় দিয়ে আছে, এবং পাইলোরাসের দিকে ঘন হোয়ে ওর দরজা (স্ফিংক্টার) বানিয়েছে। তৃতীয়, **ওব্লিক** (টেরাবাঁকা) পেশী কেবল স্টমাকের বডিতেই আছে। এর তলায় জালের ন্যায় **সাব্মিউকাস** কোট মাংসপেশীর সঙ্গে **মিউকাস** ঝিল্লীকে বেঁধে রেখেছে।

পাকস্থলীর **মিউকাস** আস্তরণ দেহের অন্যত্রের শ্লৈষ্মিক ঝিল্লী অপেক্ষা স্থূল, মখমলের ন্যায় নরম, এবং—পেট খালি থাকিলে ওর মধ্যে লম্বা লম্বা বহু খাঁজ দেখা যায়। গ্রেটার কার্ভেচারে এবং পাইলোরাসের নিকটে খাঁজগুলি সুস্পষ্ট ও টক্‌টকে লাল। স্টমাক যতো প্রসারিত হয়, খাঁজ ক্রমে ক্রমে মিলিয়ে যায়। মিউকাস ঝিল্লীর স্তরে স্তরে অসংখ্য রসক্ষরা গ্রন্থিমুখ আছে। পাকস্থলীর কার্ডিয়াক অংশে অল্প সংখ্যক গ্রন্থি দেখা যায়; ফান্ডাস ও বডিতে যে সকল গ্রন্থি আছে, সংখ্যায় বেশী, কতক কেবল পেপ্সিন তৈরী করে, অন্যে এসিড বানায়। পাইলোরাসের গ্রন্থি মধ্যেও এসিড তৈরীর অল্প কোষ আছে।

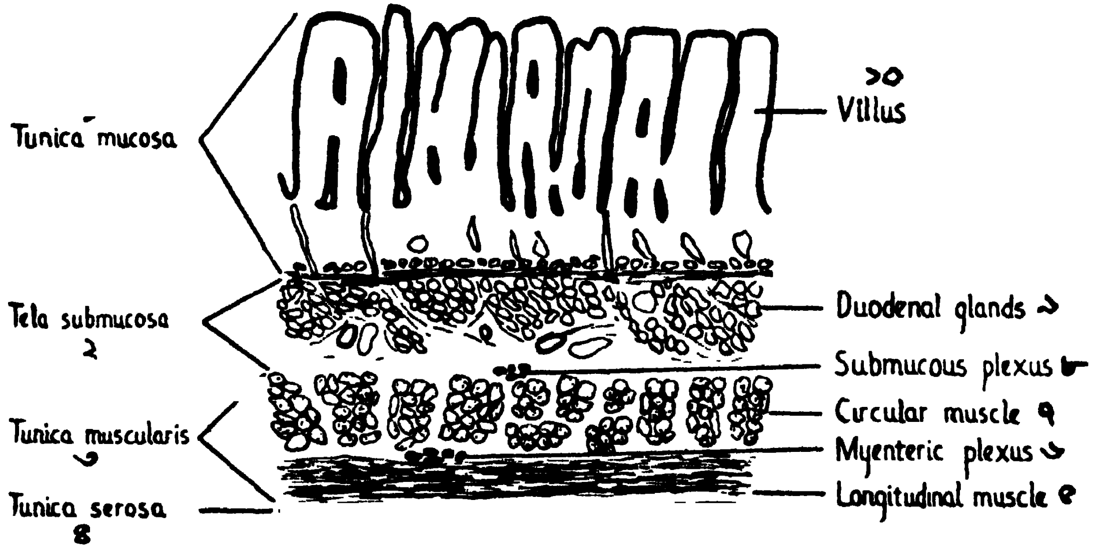
রক্তনলী : দক্ষিণ ও বাম গাস্ট্রিক ধমনী লেসার কার্ভেচারের ভিতর দিয়ে ঢুকেছে, আর গাস্ট্রো এপিপ্লোয়িক ও শর্ট গাস্টিক ধমনী গ্রেটার কার্ভেচার দিয়ে ঢুকে স্টমাকে শাখাপ্রশাখা ছড়িয়েছে। **নার্ভ** : ভেগাস ও সিম্পাথেটিকের **শাখারা** স্টমাককে নিয়ন্ত্রণ করে। দক্ষিণ ভেগাস পাকস্থলীর পশ্চাৎদিক এবং বাম ভেগাস সামনের দিক প্রধানত চালিত করে। সিম্পাথেটিক নার্ভরা সিলিয়াক প্লেক্সাস থেকে এসেছে।

ক্ষুদ্র অন্দ্র, স্মল ইণ্টেস্টাইন্স

ক্ষুদ্র অন্ত্র : স্মল ইণ্টেস্টাইন্‌স : ৩ ভাগে বর্ণনা করা হয়—ডিয়োডিনাম, জেজুনাম ও ইলিয়াম। **ডিয়োডিনাম** : পাকস্থলীর পাইলোরাস থেকে নয় ইঞ্চি অন্ত্র। ইংরাজি C মতো (প্যান্‌ক্রিয়াস দেখ), ওর কোলে পাংক্রিয়াসের মাথা আছে। পাইলোরাস ডানদিকে খানিক যেয়ে, নীচে নেমে একেবারে শিরদাঁড়ার কাছে গিয়েছে। তার পরে পাংক্রিয়াসের মাথা বেড় দিয়ে, বামদিকে উঠে, জেজুনাম নাম ধরেছে। ডিওডিনামের খোলে যকৃতের পিত্তনলী ও পাংক্রিয়াসের রসবাহী ডাক্ট—একত্র এসে পড়েছে। এই ছিদ্রকে 'পাপিলা অফ ভেটার' বলে। **জেজুনাম লম্বায় প্রায় ৮ ফিট** এবং **ইলিয়াম** ১১ ফিট। পেট কাটিলে চাদরে (ওমেণ্টামে) ঢাকা এদেরই প্রথমে নজরে পড়ে। বাঁদিকে জেজুনাম এবং ডানদিকে ও তলায় ইলিয়াম। ক্ষুদ্র অন্ত্র মেসেণ্ট্রির দ্বারা ঝুলান আছে। এর দুভাঁজ পর্দার খোল দিয়ে বৃহৎ সুপিরিয়ার মেসেণ্ট্রিক রক্তনলী, লিম্‌ফাটিক্স ও নার্ভের বহু শাখা গিয়াছে।

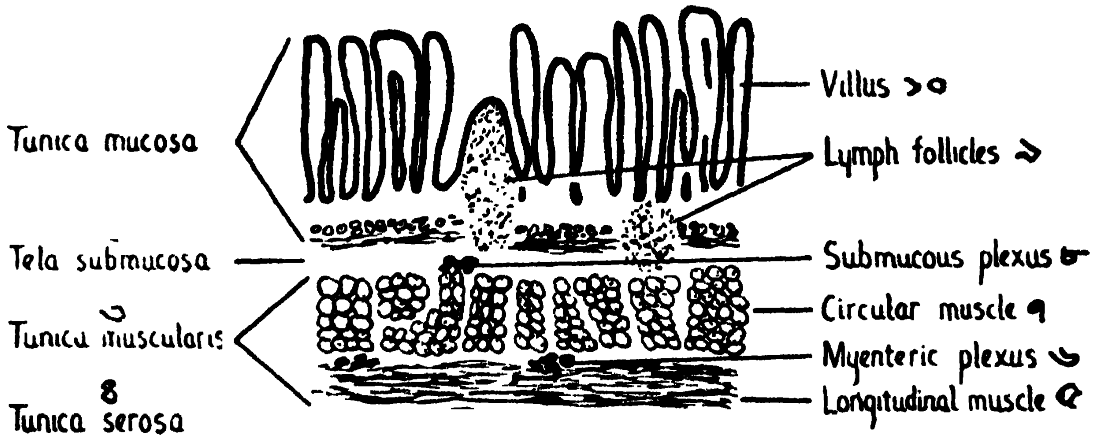
গঠন : পাকস্থলীর ন্যায় ক্ষুদ্রান্তেরও চার প্রস্ত আচ্ছাদন আছে। উপরে পেরিটোনিয়ামের সিরাস আবরণ মেসেণ্ট্রির সঙ্গে যুক্ত। (কেবল ডিওডিনামের এক ইঞ্চি অংশে পেরিটোনিয়াম নাই)। এর নীচে দুপ্রস্ত পেশী, লম্বা ও গোল। তার পরে সব মিউকাস, আর একেবারে অভ্যন্তরে মিউকাস ঝিল্লী। ম্যাগ্নিফাইং গ্লাস দিয়ে, ঝিল্লীতে অসংখ্য সূক্ষ্ম, আঙগুলের ডগার মতো **ভিলাই** দেখা যায়। (ছবি ১২৮।১২৯)। তাই ক্ষুদ্র অন্ত্র মখমলের ন্যায় মসৃণ ও নরম।

ছবি ১৩০তে একটী ভিলাসের আকৃতি সুন্দরভাবে প্রদর্শিত হয়েছে। ছবির কাল ধমনী, শিরা ডোরা কাটা, লাক্টিয়াল (লসিকবাহী নলী) সরু সরু লাইন। রক্ত ও লাক্টিয়াল নলী অন্ত্র থেকে খাদ্যরস ও মেদ সামগ্রী টেনে নেয়। দুই ভিলাই



ছবি ১২৮। ডিওডিনাম লম্বালম্বি কাটা।

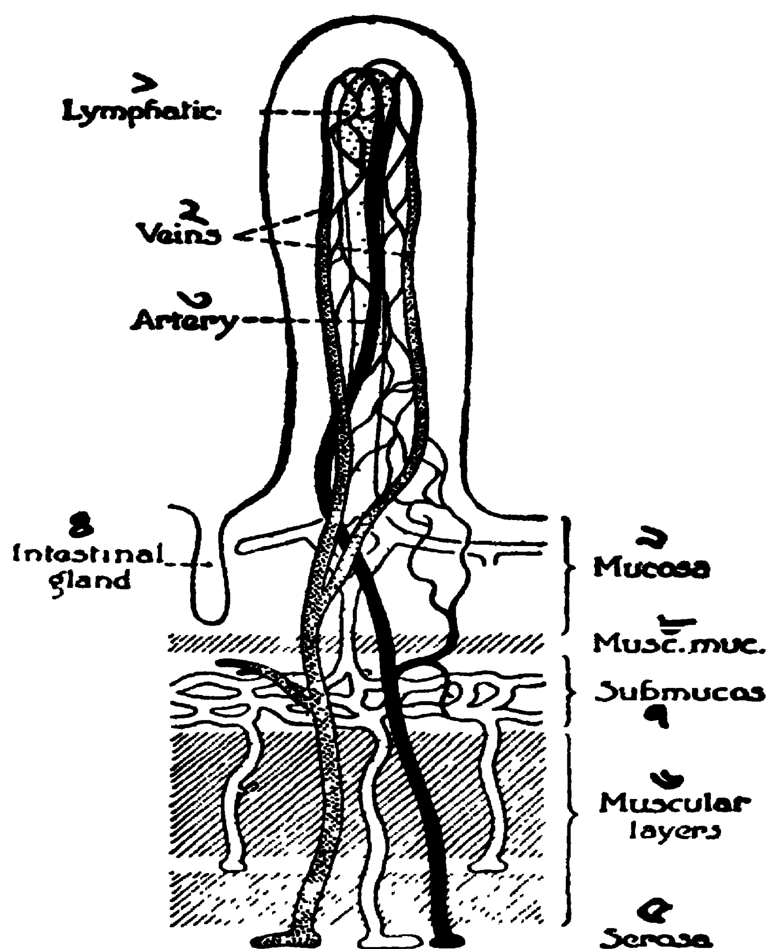
১। মিউকাস কোট, ২। সব্‌মিউকাস কোট, ৩। মাস্কুলার কোট, ৪। সিরাস কোট, ৫। লম্বাপেশী, ৬। মায়েণ্টারিক প্লেক্সাস, ৭। গোল পেশী, ৮। সবমিউকাস প্লেক্সাস, ৯। গ্রন্থি, ১০। ভিলাই।



ছবি ১২৯। ইলিয়াম লম্বালম্বি কাটা।

১। মিউকাস কোট, ২। সব্‌মিউকাস কোট, ৩। মাস্কুলার কোট, ৪। সিরাস কোট, ৫। লম্বাপেশী, ৬। মায়েণ্টারিক প্লেক্সাস, ৭। গোল পেশী, ৮। সব্‌ মিউকাস প্লেক্সাস, ৯। লিম্‌ফ ফলিকল, ১০। ভিলাই।

মধ্যে খাঁজে খাঁজে রসস্রাবীগ্রন্থি আছে। এই সব গ্রন্থিরস অন্ত্রে ক্ষরণ হচ্ছে এবং খাদ্য দ্রব্যকে ভেঙ্গে চুরে পরিপাক যোগ্য করে। ডিওডিনামের শেষদিকে ও জেজুনামের গোড়ার দিকে গোল ভাঁজ বেশী থাকে। (ছবি ১৩১)। আর ইলিয়ামের



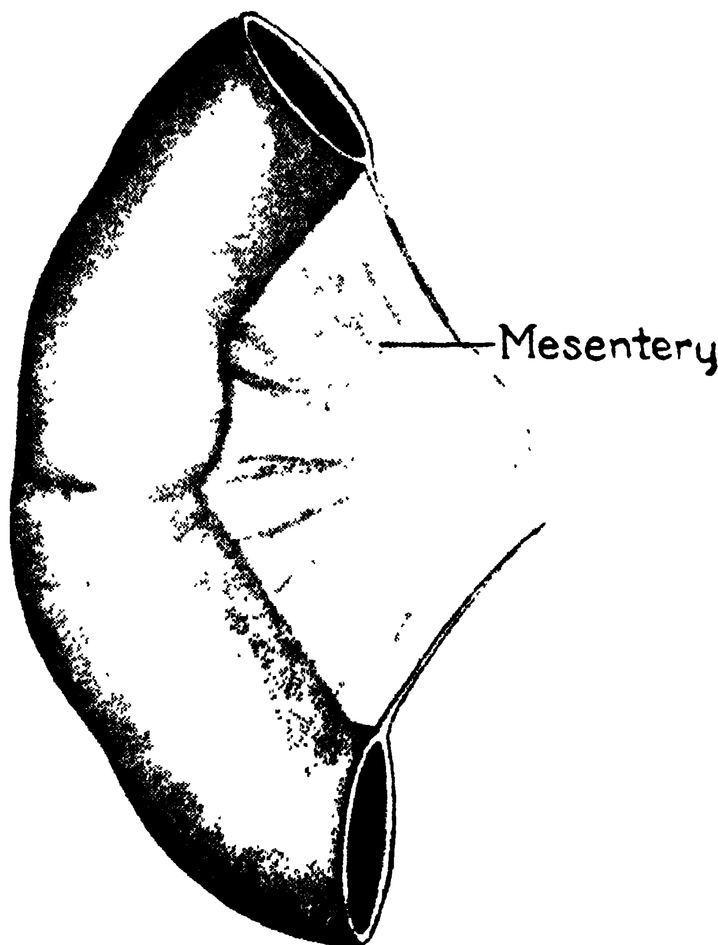
ছবি ১৩০। একটী ভিলাসের দৃশ্য।
১। লিম্‌ফাটিক, ২। শিরা, ৩। ধমনী, ৪। গ্লাণ্ড, ৫। সিরাস কোট, ৬। মাস্কুলার কোট, ৭। সাব্‌ মিউকাস কোট, ৮। ঐ পেশী যন্ত্র, ৯। মিউকাস কোট।



ছবি ১৩১। জেজ্‌নামের প্লাইকা সার্কুলারিস।

শেষভাগে বহু লিম্‌ফ নডুল্‌স আছে, যাদের **পায়ার্স পাচেস** বলে। পরে বিস্তারিত লিখেছি।

নার্ভ্‌স : ভেগাস ও স্‌প্লান্‌ক্‌নিক দ্বারা সিলিয়াস প্লেক্সাস তৈরী হয়েছে। এ থেকে **শাখা প্রশাখা** গিয়ে অন্ত্রের লম্ব ও গোল পেশীর মধ্যস্থলে মায়েণ্টারিক (ছবি ১২৯।৬) ও আরো সূক্ষ্ম মিউকাস প্লেক্সাস বানিয়ে ভিলাইদের নিয়ন্ত্রণ করে। এরা অধিকাংশই প্যারা সিম্পাথেটিক নার্ভ।



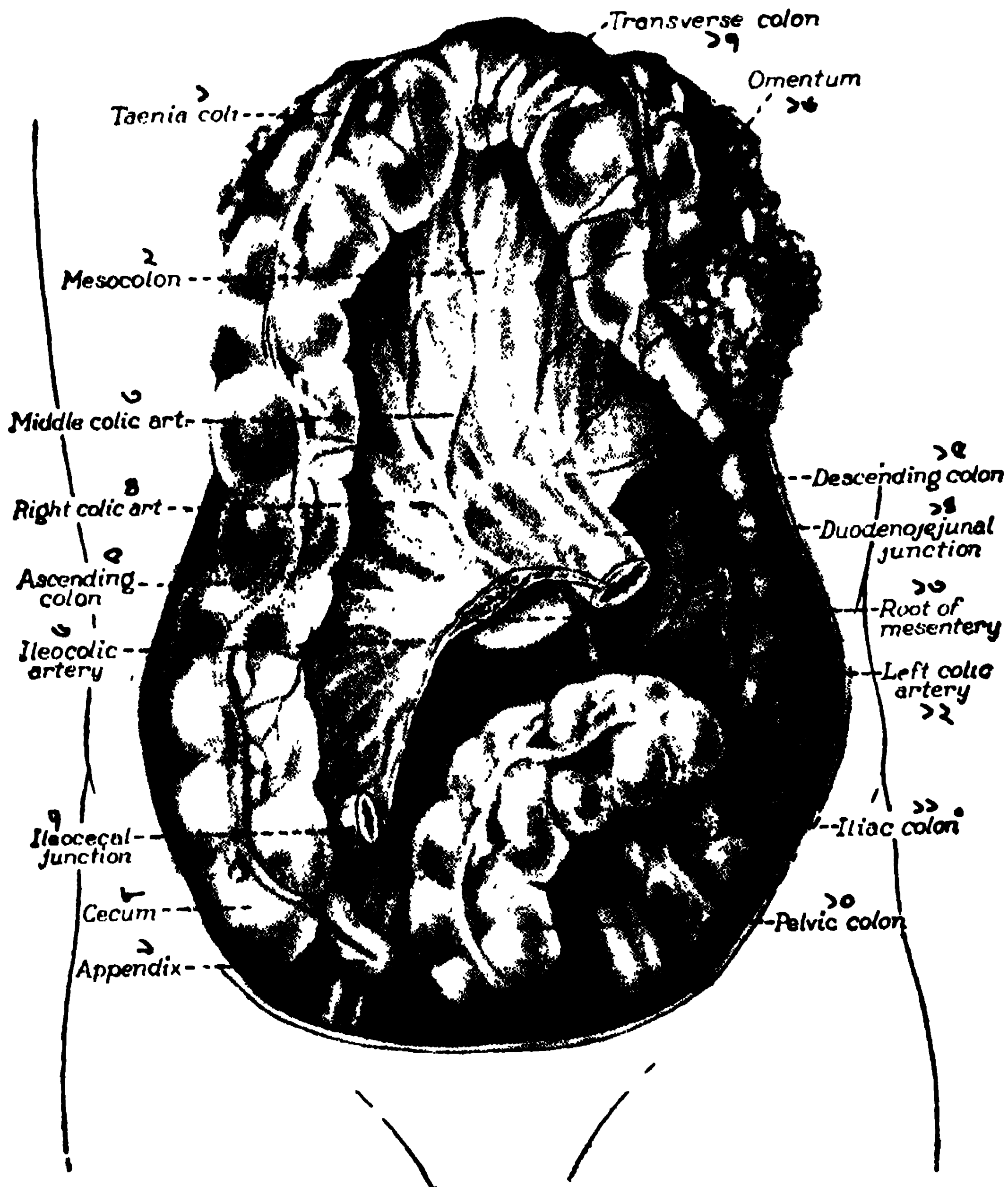
ছবি ১৩২। মেসেণ্ট্রি পর্দার দৃশ্য।

বৃহৎ অন্ত্র, লার্জ ইণ্টেস্টাইন্‌স

বৃহৎ অন্ত্র : সিকাম, এসেণ্ডিং কোলন, হেপাটিক (বা দক্ষিণ কোলিক) ফ্লেক্সার, ট্রান্সভার্স কোলন, স্প্লিনিক (বা বাম কোলিক) ফ্লেক্সার, ডিসেণ্ডিং কোলন, পেল্‌ভিক কোলন (বা সিগ্‌ময়েড ফ্লেক্সার), রেক্টাম, ও এনাস : এই ভাবে বর্ণনা করা হয়।

ক্ষুদ্র ও বৃহৎ অন্ত্রের গঠনের পার্থক্য : ১। প্রথমেই নজরে আসে তিনটী লম্বা দড়া সারা কোলনের উপর দিয়ে চলেছে। এদের টিনিয়া কোলাই বলে।

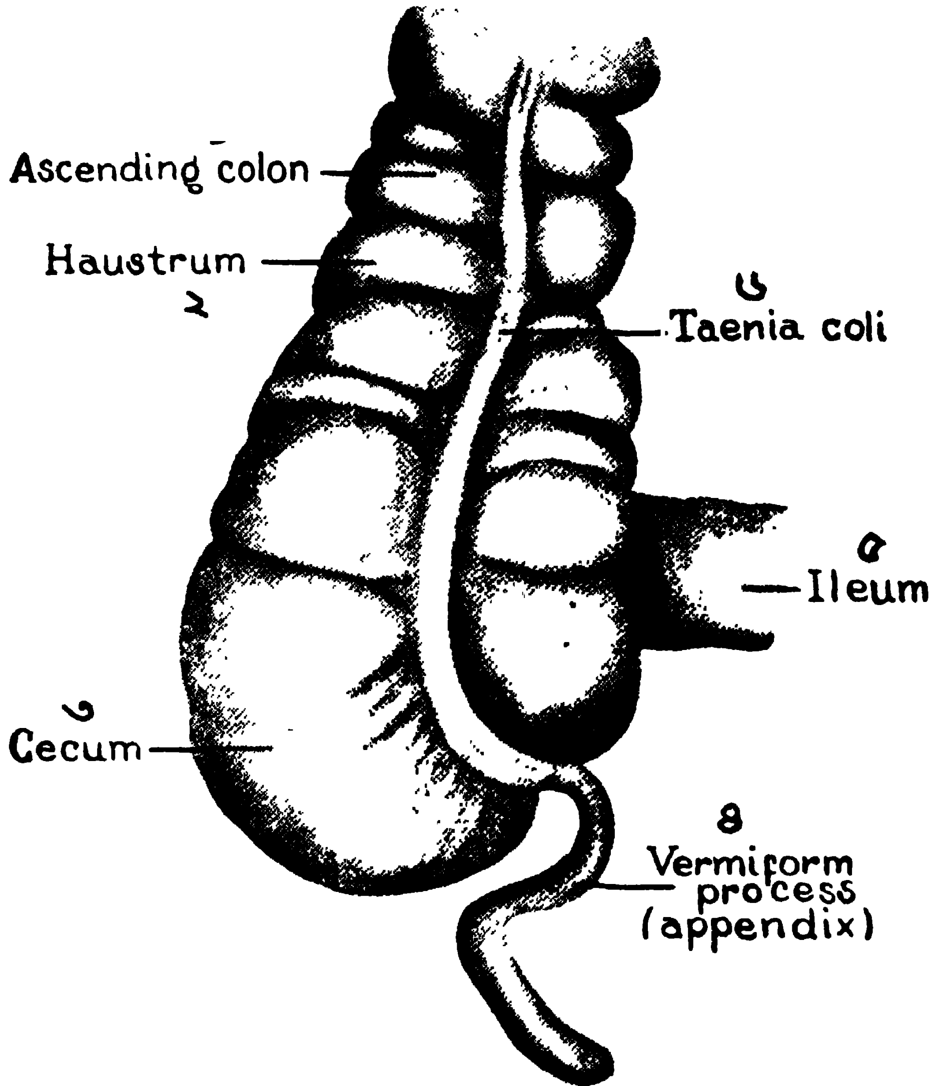
২। কোলনের মধ্যে কেবল গোলাকার পেশী আছে। লম্বা পেশী নাই। ৩। পেরিটোনিয়ামের সিরাস আচ্ছাদন সিকাম, ট্রান্সভার্স ও পেল্‌ভিক কোলনে সম্পূর্ণ আছে; এসেণ্ডিং, ডিসেণ্ডিং ও রেক্টামের বার আনা অংশের সাম্‌নের দিকে পেরিটোনিয়াম আছে, পিছনে নাই। ৪। মিউকাস ঝিল্লী নরম, মখমলের মতো বটে, কিন্তু ভিলাই নাই। ৫। গব্‌লেট সেল্‌স (যা কেবলমাত্র মিউসিন জন্মায়) বৃহৎ অন্ত্রে



ছবি ১৩৩। বৃহৎ অন্ত্র ও মেসেণ্টারির গোড়া। ট্রান্সভার্স কোলন উঁচতে তুলে রাখা আছে।

১। টিনিয়া কোলাই, ২। মিসোকোলন, ৩। কলিক ধমনী, ৪। ঐ, ৫। এসেণ্ডিং, ৬। ইলিও কলিক ধমনী, ৭। ইলিও সিকাল জোড়, ৮। সিকাম, ৯। এপেণ্ডিক্স, ১০। পেল্‌ভিক কোলন, ১১। ইলিয়াক কোলন, ১২। বাম কলিক ধমনী, ১৩। মেসেণ্টারির গোড়া, ১৪। ডিওডিনোজেজ্যুনাল জোড়, ১৫। ডিসেণ্ডিং কোলন, ১৬। ওমেণ্টাম, ১৭। ট্রান্সভার্স কোলন।

সর্বত্র প্রচুর আছে। ক্ষুদ্রান্ত্রের মাত্র স্থানে স্থানে অল্প দেখা যায়। (ট্রেকিয়াতে গবলেট সেল্স আছে)। ৬। এপেণ্ডিসেস এপিপ্লইসি, অর্থাৎ, চর্বি ভর্তি পেরিটোনিয়ামের ছোট ছোট থলী বৃহৎ অন্ত্রে (সিকাম, এপেণ্ডিক্স ও রেক্টাম ব্যতীত) বহুৎ দেখা যায়, কিন্তু ক্ষুদ্রান্তে নাই। ৭। বৃহৎ অন্ত্রের খোল প্রকৃতই ক্ষুদ্রান্ত্রের চেয়ে তিনগুণ বড়ো। ৮। ক্ষুদ্র অন্ত্র মেসেণ্ট্রি দ্বারা ঝুলে আছে, আর বৃহৎ অন্ত্র চারিদিকে দড়ি দড়া দিয়ে আট্কান; তাই কম নড়েচড়ে। ৯। বৃহৎ অন্ত্রে বহুৎ



ছবি ১৩৪। সিকাম ও এপেণ্ডিক্স।
১। এসেণ্ডিং কোলন, ২। হস্ট্রাম, ৩। সিকাম, ৪। এপেণ্ডিক্স, ৫। ইলিয়াম, ৬। টিনিয়া কোলাই।

খাঁজ আছে (একে হস্ট্রাম বলে), কারণ টিনিয়া কোলাই (লম্বাদড়া) অন্ত্রের গোল পেশী অপেক্ষা ছোট ও টান টান। এই রকম থলী ট্রান্সভার্স কোলনে বেশী আছে, সিকামে ও রেক্টামে নাই। **শিরা ও ধমনী** : পেটের ডানদিকে যে বৃহৎ অন্ত্র অবস্থিত, সুপিরিয়ার মেসেণ্টারি তাদের রক্ত যোগায়। আর বাম অর্ধে ইন্ফিরিয়ার মেসেণ্টারি

রক্ত দেয়। সিম্পাথেটিক ও প্যারাসিম্‌পাথেটিক—দুই রকম নার্ভই এদের দেখাশুনা করে।

সিকাম : **বৃহৎ অন্ত্রের প্রথম ভাগ, পেটের ডানদিকের কোঁকে অবস্থিত।** ক্ষুদ্র ইলিয়াম যেখানে বৃহৎ সিকামে ঢুকেছে, সেখানে অন্ননালীর চতুর্থ দরজা, ইলিও সিকাল ভাল্‌ভ। তার তলায় এপেণ্ডিক্সের গোল, ঘুরোন মুখ দেখা যায়। ছবি ১৩৪তে ল্যাজের মতো এপেণ্ডিক্স দেখ। আর সিকামের কোঁকড়ান বৃহদাকারের ভাঁজ, একটী টিনিয়া কোলাই দড়া (দুদিকে আরো দুটী দড়া আছে) এবং ক্ষুদ্র সিকামের প্রবেশস্থান দেখ। সিকাম মাত্র দুইঞ্চি লম্বা, কিন্তু আড়ে প্রায় তিন ইঞ্চি। এর পরের অংশকে এসেণ্ডিং কোলন বলে। **ইলিওসিকাল ভাল্‌ভ** গোলাকার পেশীর দ্বারা সুদৃঢ়: ইলিয়াম থেকে সিকামে খাদ্যরস যায়, কিন্তু উল্টা স্রোত যেতে পারে না, দরজা বন্ধ হোয়ে যায়। **এপেণ্ডিক্সকে** (যা প্রদাহিত হোলে এপেণ্ডিসাইটিস রোগ জন্মে) ভার্মিফর্ম প্রোসেসও বলে। ইহা সিকামের বদ্ধ প্রান্তে ঝুলে আছে। এরও মেসেণ্টারির আবরণ আছে। এক **টিনিয়া কোলাই** ঐ এপেণ্ডিক্সের উপরে শেষ হোয়েছে; ওদের যোগ নাই।

এসেণ্ডিং কোলন : ইলিওসিকাল ভাল্‌ভের উপর থেকে যকৃতের বাঁক (হেপাটিক ফ্লেক্সার)—এই ছয় ইঞ্চি অন্ত্রকে এসেণ্ডিং (মানে উপরে উঠা) কোলন বলে। এর পিছনে পেরিটোনিয়ামের আস্তরণ নাই, এবং মেসেণ্টারিও নাই। অন্ন-নালীর মধ্যে এর পরিধিই সর্বাপেক্ষা বড়।

ট্রান্সভার্স কোলন : যকৃতের বাঁক থেকে প্লীহার বাঁক সমেত প্রায় ২০ ইঞ্চি লম্বা। দুই মুড়ো (ফ্লেক্সার) উদর গহ্বরের পিছনে শক্ত কোরে আট্‌কান আছে। আর মধ্যের অংশ মেসেণ্টারি জড়ান এবং আল্‌গা থাকায় পেটের খোলে, নাভীর নীচেও ঝুলিতে দেখা যায়। এই মেসেণ্টারিকে মিসো কোলন বলে (ছবি ১৩২)। ইহা পান্‌ক্রিয়াসকে ঢেকে বড় **ওমেণ্টামের** সাথে মিশেছে।

ডিসেণ্ডিং কোলন, প্লীহার ফ্লেক্সার থেকে নীচে পেল্‌ভিক কোলন পর্যন্ত অংশ প্রায় ৬ ইঞ্চি লম্বা। সাম্‌নে পিছনে পেরিটোনিয়ামে ঢাকা থাকায় স্থানচ্যুত হয় না। এর পরিধিও কম। **পেল্‌ভিক কোলন** : বস্তি মধ্যে এঁকে বেঁকে অবস্থিত অংশ। (আমরা সেগ্‌ময়েড কোলন বা ফ্লেক্সার বলিতাম)। এর পেরিটোনিয়াম আস্তরণকে পেল্‌ভিক মিসোকোলন বলে, সমস্তভাগ ঢেকে রেখেছে। লম্বায় প্রায় ১৬ ইঞ্চি। তিন টিনিয়া কোলাই—লম্ব দড়া—এখানে অনেক দড়ায় ছড়িয়ে কোলনকে শক্ত কোরেছে। সেজন্য হস্ট্রাম (থলী) বা টিনিয়া কোলাই এখানে দেখা যায় না।

রেক্টামকে মলনল বা মলাশয় বলে। এই অংশের কোনো থলী বা মেসেণ্টারি নাই। উপরের ১০।১২ আনা অংশে পেরিটোনিয়ামের আবরণ আছে, নীচের তৃতীয়াংশে তাও নাই। সেক্রাম ও কক্সিক্সের খোলের পেলভিক ফ্যাসিয়ার দ্বারা এ আট্‌কে আছে। (জননেন্দ্রিয় ও মূত্রথলী রেক্টামের সামনে অবস্থিত)।

গুহ্যদ্বার (ছবি ১২০) : এক ইঞ্চি নালী। দুদিক থেকে দুই লিভেটর এনাই পেশী গোল হোয়ে একত্র মিলে এই দ্বার তৈরী কোরেছে। দুই স্ফিংক্টার—ভিতরের দরজা গোলাকার অন্ত্রের অনৈচ্ছিক পেশীর তৈরী, বেশ মসৃণ। আর বাইরের দ্বার উপরন্তু চর্মের নীচের ডোরাকাটা ঐচ্ছিক পেশী দিয়ে মজবুত কোরে গঠিত।

রক্তনলী : বস্তির অন্ত্রে ইন্‌ফিরিয়ার মেসেণ্টারিক ও হাইপোগাস্ট্রিক ধমনীর শাখা এবং সুপিরিয়ার, মিড্‌ল ও ইন্‌ফিরিয়ার হেমরয়েডাল ধমনী প্রবাহিত। সুপিরিয়ার মেসেণ্টারি ভেনের শাখারা কোলন থেকে রক্ত রস নিয়ে ভেনাকাভাতে দেয়: আর ইন্‌ফিরিয়ার মেসেণ্টারিক ভেনের শাখাপ্রশাখা রক্ত রস নিয়ে যকৃতে ঢেলে দেয়। তাছাড়া এরা পরস্পরে বহুস্থানে মিলিত (এনাস্টোমোজ) হোয়ে ক্রিয়া করে। **নার্ভ** : ভেগাস ও সুপিরিয়ার মেসেণ্টারিক প্লেক্সাস নিয়ন্ত্রণ করে- সিকাম, এসেণ্ডিং কোলন ও ট্রান্সভার্সের কতক অংশ। ইন্‌ফিরিয়ার মেসেণ্টারিক প্লেক্সাস ও পেল্‌ভিক গাংগ্লিয়া বাকি বৃহৎ অন্ত্রকে চালায়। সেন্সারি নার্ভ ফাইবারগুলি স্‌প্লান্‌ক্নিক নার্ভ দিয়ে মেরু মজ্জার থোরাসিক ভাগে গিয়েছে। [অন্ত্র ও পেটের দেয়াল দুই স্থানের সেন্সরি ফাইবার ঐ এক জায়গায় গিয়েছে: তাই এপেণ্ডি-সাইটিস বা আন্ত্রিক বেদনা পেটের কড়ার কাছে মালুম হয়।]

নবম অধ্যায়

খাদ্য তত্ত্ব ও পচন ক্রিয়া

খাদ্যের দ্বারা **জীবদেহ পুষ্ট হয়, ক্রিয়া ও বল বাড়ে** এবং দৈহিক **ক্ষয় পূরণ** হয়। আমরা প্রত্যহ যা খাই, বিশ্লেষণ করিলে তা প্রধানত তিন শ্রেণীতে পড়ে: ১। কার্বোহাইড্রেট, শ্বেতসার জাতীয়; ২। প্রোটিন, ছানা ও মাংস জাতীয়; ৩। মেদ, ঘৃত, তৈল, চর্বি জাতীয় স্নেহপদার্থ। এ ছাড়া ভিটামিন্স ও খনিজ লবণ, সকল খাদ্যেই আছে।

১। **কার্বোহাইড্রেট্স :** (কার্বন = কয়লা, হাইডর = জল): উদ্‌ভিদেরা বায়ু থেকে কার্বন ডাই অক্সাইড (CO_2) এবং মাটী থেকে জল টেনে নিয়ে পুষ্ট হয়। শর্করা ও শ্বেতসার, দুই প্রধান কার্বোহাইড্রেট খাদ্য, আসে উদ্‌ভিদ জগৎ থেকে। **শর্করার** মধ্যে **লাক্টোজ** = মিল্ক সুগার, দুধে যে চিনি থাকে; **সুক্রোজ** = ইক্ষু চিনি; **মল্টোজ** = মল্ট সুগার, অঙ্কুরিত যব থেকে জন্মে; **এরা সব ডাই সাকারাইড্‌স। গ্লুকোজ, ফ্রাক্টোজ ও গালাক্টোজ, এরা মনোসাকারাইড্‌স।** (মনো মানে এক, ৬ এটম কার্বন + ৬ মলিকুল জলকনা নিয়ে এক $C_6H_{12}O_6$ মনো সাকারাইড চিনি হয়। ডাই মানে দুই $(C_6H_{12}O_6)_2$ ফর্মুলা।) **গ্লুকোজ** = গ্রেপ সুগার। কার্বোহাইড্রেট অন্ননালীতে ফার্মেণ্টদের দ্বারা পাচিত হোয়ে গ্লুকোজে পরিণত হয়। সুস্থ দেহে, রক্তে ০.১২% পর্যন্ত সুগার থাকিতে পারে। তার বেশী হোলে ডায়াবিটিস রোগ সন্দেহ করা হয়। **ফ্রাক্টোজ বা লেভুলোজ** = ফলের রসে যে চিনি হয়। মধু, তালের ও আখের রসে গ্লুকোজ + ফ্রাক্টোজ আছে। **গালাক্টোজ**, গ্লুকোজের সাথে মিশে, দুধে, স্নায়ু কেন্দ্রে (ঘিলুতে) ও নার্ভে, গঁদ, পেক্টিন ও মিউসিলেজে (বিশেষত আগর আগরে) আছে।

স্টার্চ, শ্বেতসার = পলি সাকারাইড্‌স (পলি মানে বহু)। ভাত, ডাল, আলু, রুটি, সব কার্বোহাইড্রেট্স। স্টার্চের ফর্মুলা—$(C_6H_{10}O_5)N$। চালে **স্টার্চ** আছে, শতকরা ৭৫ থেকে ৮০ ভাগ; আলুতে ৬৫-৭০, ভূট্টায় ৬০-৬৫ ভাগ। শটি, সাগু, এরারুট, টেপইকা—সবেতেই শ্বেতসার আছে।

২। **প্রোটিনকে** নাইট্রোজেনযুক্ত খাদ্য বলে। কারণ, কার্বোহাইড্রেট বা ফ্যাটে নাইট্রোজেন নাই। প্রোটিনে কার্বন তো আছেই, গন্ধক, ফস্‌ফরাস প্রভৃতি প্রোটো-প্লাজম (জীবকোষের উপাদান) নির্মাণ উপযোগী বস্তুও আছে। দেহকোষের প্রধান উপাদান হোল প্রোটিন। নিউক্লিয়াস ও প্রোটোপ্লাজম প্রোটিনে গঠিত।

প্রোটিনের কাল্পনিক রূপ ২নং ছবিতে দেখিয়েছি। একে **এমিনো এসিড** বলা হয়। জান্তব এবং উদ্‌ভিদজ—উভয় প্রকার এমিনো এসিডের রূপ অভিন্ন।

টাট্‌কা শাক সব্জি, ফলমূল, যবাদি শস্য, তৈলাক্ত বীজ এবং দুধ, ডিম, মাছ, মাংস—সবেতেই প্রোটিন আছে ঐ এমিনো এসিডরূপে। ভেজিটেবল প্রোটিন—নিরামিষ প্রোটিন আমরা পাই—গম, যব, চাউল প্রভৃতি শস্য, নানা প্রকারের ডাল, শুঁটি, ভুট্টা, সিম, বাদাম, প্রভৃতি থেকে। আর এনিমল প্রোটিন—দুধ, ছানা, মাছ, মাংস থেকে আসে। সবই এমিনো এসিডের ভিন্ন ভিন্ন রূপ। অতএব নিরামিষাশীরাও প্রোটিন খাদ্য খায়। প্রভেদ এই, এক আউন্স মাছে ১৬ ও মাংসে ২৫ গ্রাম প্রোটিন আছে, কার্বোহাইড্রেট নাই: আর ঐ এক আউন্স গমে মাত্র ৩ গ্রাম প্রোটিন ও ২৩ গ্রাম কার্বোহাইড্রেট আছে। এক আউন্স চাউলে মাত্র এক গ্রাম প্রোটিন আছে।

৩। ফ্যাট, স্নেহপদার্থ : এতে কার্বন, হাইড্রোজেন ও অল্প অক্সিজেন আছে। উদ্‌ভিদজ ফ্যাট হোল সবরকম তৈল। আর জান্তব ফ্যাট আছে, নবনি, মাখন, ঘৃত, ডিমের কুসুম, জন্তুর মেদ, বসা, চর্বিতে। অবিমিশ্র স্নেহপদার্থে—এক মলিকুল গ্লিসারিনের সাথে ৩ মলিকুল ফ্যাটি এসিড জড়িয়ে থাকে। (ফ্যাটি এসিড : স্টিয়ারিক, ওলিইক ও পামিটিক এসিড)। ফ্যাটি এসিডের সঙ্গে গ্লিসারিন যুক্ত হোলে, তাদের বলে, **ট্রাই—স্টিয়ারিন** চর্বি, (পশুমাংসে এই জাতীয় চর্বি বেশী আছে); **ট্রাই—ওলিইন,** (অলিভ প্রভৃতি তৈলে আছে); **ট্রাই—পামিটিন,** (জীবদেহের চর্বিতে ট্রাই—ওলিইন ও ট্রাই—পামিটিন বেশী আছে)।

ধাতব লবণ, মিনারেল সল্টস : সোডিয়াম, পটাসিয়াম, কাল্সিয়াম, ফস্‌ফেট, ক্লোরাইড ও বাইকার্বনেট, আইরন, কপার, কোবল্ট, ম্যাগ্নেসিয়াম, মাঙ্গানিজ প্রভৃতি ধাতব লবণ আমরা খাদ্য হোতে নিত্য গ্রহণ করি।

ভিটামিন্স, খাদ্যপ্রাণ : ভিটামিন এ, বি সঙ্ঘ, সি, ডি, ই, কে—এদের সহকারি খাদ্য বলা হোয়েছে। পাকপ্রণালী বিচার কালে বিস্তারিত লিখেছি। টাট্‌কা শাক সব্জি, কাঁচা-ফলমূল, সকল প্রকার আমিষ ও নিরামিষ খাদ্যের দ্বারা ভিটামিন সকল নিত্য আমাদের অন্ননালীতে প্রবেশ কোরে দেহ সুস্থ রাখে।

জল : খাদ্য সামগ্রী ও পানীয় থেকে আমরা সর্বদাই জল খাই। জলবিহনে জীবদেহ বাঁচে না।

পরিপাকক্রিয়া। ডিযেশ্চন

জীবদেহের পুষ্টি ও বাড়-বৃদ্ধি, ক্ষয়-ক্ষতির মেরামতি ও পূরণ এবং ক্রিয়াশক্তি বজায় রাখার জন্য অন্নপানীয়ের একান্ত প্রয়োজন। অন্ননালী মধ্যে খাদ্যসামগ্রী—চর্বিত ও ক্ষুদ্র আকারে, এবং, নানা রসে জারিত, মথিত ও রাসায়নিক ক্রিয়ায় শোষণ উপযোগী হোয়ে, লসিকা ও রক্তনলীদের দ্বারা জীবদেহের প্রতি অনু-পরমাণুকে ইন্ধন (খোরাক) যোগায়। একে **পচন বা পরিপাক ক্রিয়া** বলে। অন্ননালীর বিভিন্ন অংশে পূর্বোক্ত ক্রিয়াসকল সম্পাদিত হয়।

মুখে : কঠিন খাদ্য চর্বিত ও লালারসে জারিত হোয়ে গিলিবার উপযোগী হয়। **লালা, সালাইভা**—পরিষ্কার আঠা, ক্ষার পাচক রস। এর প্রধান উপাদান—টায়ালিন, পাচক ফার্মেণ্ট ও মিউসিন, এবং সামান্য সিরাম এল্বুমিন, গ্লবুলিন শ্বেতরক্তকন, এপিথিলিয়ামের টুক্রো ও পটাস থিওসিয়ানেট। তা ছাড়া, সোডিয়াম পটাসিয়াম, প্রভৃতি লবণও লালাতে আছে। পারদ, আওডাইড, সীসা প্রভৃতি ধাতু সেবন করিলে লালা দিয়ে নিঃসৃত হয়। টায়ালিন অসিদ্ধ শ্বেতসারকে জরাতে পারে না, সিদ্ধ শ্বেতসারকে ডেক্সট্রিন ও অল্প মল্টোজে পরিণত করে। [টায়ালিন, পেপ্সিন, পনাক্রিয়েটিন প্রভৃতিকে এন্জাইম বলে। এদের কথা পরে লিখেছি।] প্রোটিন ও ফ্যাট বস্তুর উপর টায়ালিনের ক্রিয়া নাই। খোসাশুদ্ধ ছোলা, গম, ধান, আলুকেও টায়ালিন জরাতে পারে না। খোসা সেলুলোজ, তাকে টায়ালিন ভেদ করিতে পারে না। খোসা ছাড়িয়ে ঐ সব খাদ্য সিদ্ধ করিলে তবেই টায়ালিন কোষের মধ্যে সেঁধিয়ে জারিয়ে ফেলে। এই পাচক ক্রিয়া ধাপে ধাপে হয়। শ্বেতসারকে প্রথমে গলিয়ে দেয়; তার পরে তাকে ডেক্সট্রিনে (পলি-সাকারাইড) নিয়ে আসে। [ডেক্সট্রিন দুরকম : এরিথ্রো (মানে লাল) ডেক্সট্রিন- (যা আওডিন সংযোগে লাল হয়) এবং এক্রু- ডেক্সট্রিন (আওডিনে রং বদলায় না)।] বেশীক্ষণ যদি চিবান হয়, তবে শ্বেতসার থেকে ডেক্সট্রিন ও কিছু (ডাই সাকারাইড) মল্টোজও জন্মে। অনেক সময় ধোরে চিবিয়ে, শ্বেতসারকে বেশ কোরে লালাসিক্ত কোরে গিলিলে, পাকস্থলীতে গিয়েও টায়ালিনের ক্রিয়া কিছুক্ষণ চলে, এবং মল্টোজ ভেঙ্গে গ্লুকোজ হয়। তাড়াতাড়ি কোরে গিলে খেলে লালারসের ক্রিয়া খাদ্য বস্তুকে কেবল হড়হড়ে কোরেই নামিয়ে দেয়। লালা আমাদের ওষ্ঠ, জিভ, গলা, মুখ সর্বদাই ভিজিয়ে পরিষ্কার রাখে, মাড়ি ও দাঁত সাফ করে, কথা স্পষ্ট বের হয়। জ্বরে মুখ শুকিয়ে কতো কষ্ট হয়, তা সকলেরি জানা আছে। অত্যন্ত শুষ্ক জিভে যদি লবণ বা চিনির দানা রাখা হয়, তবে কোনো স্বাদ পাওয়া যাবে না, যতোক্ষণ জল বা রসে তা ভিজে যায়।

লালাস্রাবের নিদান : লালাক্ষরণ রিফ্লেক্স (অনৈচ্ছিক) ক্রিয়া, অর্থাৎ, ভেবেচিন্তে, মাথা খাটিয়ে জিভে জল আসে না। এই রিফ্লেক্স দু রকমের। এক, **জন্মগত**, যেমন, মুখে খাদ্য দিলে, কিংবা আঘাত লাগিলে বা কাঁটা ফুটিলে আপনি লালাস্রাব হয়। দুই, **অভ্যাসগত**, যেমন, খাবার কথা মনে এলে, গন্ধ পেলে, দূরে দেখিলে, অথবা খাবার নির্দিষ্ট সময় এলে বা ঘণ্টা বাজিলে রসনায় জল আসে।

[**লালাক্ষরণ না হোলে**—মুখ শুকায়, ফাটে, ক্ষত জন্মে। কি কি কারণে হোতে পারে? ১। জন্মগত অভাব, ক্যান্সার ব্যাধি, এক্সরে প্রয়োগ, অস্ত্র চিকিৎসার দোষে; ২। নার্ভের গোলযোগ; ৩। দেহে রসের অভাব, ডি-হাইড্রেশন; ৪। Siogren's Syndrome —এই রোগে, চোখ, গলা, যোনী ও অন্ননালীর রসের ঐকান্তিক অভাব ঘটে; ৫। ভিটা এ, নিয়াসিন, রিবোফ্লেভিন প্রভৃতি এণ্ডোক্রাইনের অভাব; এবং ৬। কোনো কোনো রিউমেটয়েড আর্থ্রাইটিস কেসে ও রজোবন্ধ কালে—এই লক্ষণ দেখা যায়।

কীটাণুতত্ত্ব : কতক ব্যাধির বীজাণু লালাগ্রন্থির ভিতর দিয়ে সংক্রমণ করে। পাগ্‌লা কুকুরের লালাতে রেবিজের কীটাণু থাকে। মাম্পস ও পলিওমায়েলাইটিস ব্যাধির ভিরাস্ লালাতে পাওয়া গিয়েছে। বাঁদরকে ঐ দূষিত লালা ইঞ্জেক্ট করায় রোগ সংক্রমিত হোয়েছে। ইন্‌ফ্লুয়েঞ্জা ভিরাসও সম্ভবতঃ লালায় থাকে। **অতএব** চুম্বন, উচ্ছিষ্ট ভোজন প্রভৃতি শুধু নিন্দনীয় নয়, বিপজ্জনক। হাঁচি, কাশি, এমনকি জোরে কথা বলার সময়েও মুখদিয়ে থু থু বের হয় ও অপরকে পীড়িত ও বিপগ্রস্ত করে। চিকিৎসকেরা সেজন্য সংক্রামক রোগীর মুখের কাছে বসেন না। অস্ত্র ক্রিয়ার সময়ে নিকটস্থ সকলে মুখ ঢেকে থাকেন। কতক লোকের অনবরত থু থু ফেলা বদ্ অভ্যাস আছে। অপরের পক্ষে বিপদ্‌জনক তো বটেই, তাদের দেহ থেকে বহু ধাতব লবণ ও পাচক রসও বৃথাই নষ্ট হয়।]

এন্জাইম্‌স : ডাইজেস্টিভ ফার্মেণ্টস, পাচক খমীর

এন্জাইম : জীবন্ত কোষাণুরা নিয়ত রাসায়নিক খমীর—এন্জাইম তৈরী করছে, যার দ্বারা খাদ্যবস্তু ভেঙে চুরে হজমের উপযুক্ত হয়। প্রধান এন্জাইমদের নাম : ১। **এমাইলেস** শ্বেতসারকে শর্করায় পরিণত করে; যেমন, টায়ালিন, এমাইলপ্সিন, মল্ট ডায়াস্টেস। ২। **প্রোটিএস**—প্রোটিনকে পেপ্টোনে পরিণত করে; যেমন, পেপ্সিন, ট্রিপ্সিন, প্যাপেন। ৩। **পেপ্টোলিটিক**—পেপ্টোনকে ভেঙে এমিনো এসিডে আনে। ৪। **লিপেস**—মেদবস্তুকে ভাঙে। ৫। **গ্লাইকোলিটিক** ফার্মেণ্ট শর্করাকে অক্সিডাইজ করে; ৬। **কোয়াগুলেটিং এন্জাইম**—রেনিন ও ফিব্রিন ফার্মেণ্টদের বলে; এরা দ্রবনীয় পেপ্টোনকে অদ্রব করে। ইত্যাদি অনেক প্রকার আছে। এ ছাড়া কীটাণুদের দেহেও এন্জাইম আছে।

[অন্ননালীর বাইরে, উদ্‌ভিদ জগতেও এঞ্জাইমের ক্রিয়া দেখা যায়। যেমন, রসকে মাতিয়ে তাড়ি; গম, চিনি প্রভৃতি থেকে সুরা; সুরা থেকে এসেটিক এসিড প্রভৃতি তৈরী হয়। ল্যাক্টিক এসিড কীটাণুরা, এঞ্জাইমের সাহায্যে, দুধকে দধিতে পরিণত করে। রেনিন ফার্মেণ্ট দুধ জমিয়ে দেয়। প্যাপেন—প্রোটিনকে এমিনো এসিডে ভেঙে দেয়। ফাঙ্গাস থেকে টাকাডায়াস্টেস পাওয়া যায়। গমের ভুষির উপরে যে ছাতা গজায়, তা থেকে এমাইলোলিটিক এঞ্জাইম পাওয়া যায়। বার্লির অঙ্কুর গজালে, তা থেকে মল্ট তৈরী হয়, শ্বেতসার শর্করায় পরিণত হয়। সম্প্রতি ডাঃ যোশী দধি থেকে একজাতীয় ইয়েস্ট (Torula Dahi) বার কোরেছেন, যার ক্রিয়া হোল বি-কমপ্লেক্স ভিটামিন তৈরী কোরে, তার দ্বারা ল্যাক্টিক এসিড কীটাণুদের বাড়বৃদ্ধি সম্পন্ন করা। তিনি পরীক্ষা কোরে দেখিয়েছেন, এই (টরুলা দহি) ইয়েস্ট থেকে—রিবোফ্লেভিন, নিকোটিনিক এসিড, বায়োটিন, পাইরিডক্সিন, পি-এমিনো এসিড ও ফোলিক এসিড পাওয়া গিয়াছে।]

এন্জাইমের প্রকৃতি : জল ও সামান্য ক্ষার অথবা অল্প অম্লরসের সান্নিধ্যেই এন্জাইমরা খাদ্যবস্তুকে রূপান্তরিত করে। কতক এন্জাইম—পটাসিয়াম, ম্যাগ্নেসিয়াম, কাল্সিয়াম প্রভৃতি ধাতুর সান্নিধ্যেই ক্রিয়াশীল হয়। এদের **কো-এন্জাইম** বলে। এন্জাইমের ক্রিয়া সুসম্পন্ন হয়ে যাবার পরেও গোটা ফার্মেণ্টকে উদ্ধার করা যায়। অর্থাৎ, এদের উপস্থিতিতেই রাসায়নিক ক্রিয়া হতে থাকে, নিজেদের একটুও ক্ষয়ক্ষতি হয় না। তাই এদের **ক্যাটালিস্ট** বলে। তাছাড়া, অতি সামান্য পরিমাণ ফার্মেণ্ট, বহুগুণ

খাদ্যসামগ্রীকে রূপান্তরিত কোরে থাকে। এই রাসায়নিক ক্রিয়াকে—**হাইড্রোলিসিস** বলে। অর্থাৎ, কার্বোহাইড্রেট—প্রোটিন-ফ্যাট বস্তুদের জলে ভিজিয়ে সরস কোরে ভেঙ্গে দেয়। **তাপ** : দেহের তাপে এন্‌জাইমদের ক্রিয়া পরিস্ফুট হয়। কিন্তু অধিক উত্তাপে এন্‌জাইম নষ্ট হয়; তাপ কমে গেলে ওদের ক্রিয়া থেমে যায়। আর এক কথা, এন্‌জাইমরা যে যার নিজের এলাকার মধ্যেই কাজ করে; যে শ্বেতসার ভাঙ্গে, সে প্রোটিন বা চর্বিকে ভাঙ্গতে যায় না, পারেও না।

পাকস্থলীতে পচনক্রিয়া

পাকরস : পাকস্থলীতে খাদ্য প্রায় ৩ ঘণ্টা থাকে ও পাকরসে জারিত হয়। এই রস পরিষ্কার, তরল, শতকরা ৯৯ ভাগ জল, ০.২ থেকে ০.৫% হাইড্রোক্লোরিক এসিড, আর বাকি, পেপ্সিন, রেনিন ও লিপেস। মুখ থেকে যে টায়ালিন মিশ্রিত ক্ষার খাদ্য পাকস্থলীতে আসে, ঐ অম্লরস ক্রমে ক্রমে তাকে জারিয়ে দেয়।

হাইড্রোক্লোরিক এসিড : পাকস্থলীর গ্রন্থিমধ্যে কতক কোষ, রক্ত থেকে ক্লোরাইড গ্রহণ কোরে ঐ এসিড তৈরী করে। তাই এদের এসিড সেল্স বলে। এই সকল অম্লকোষ দিবারাত্র অম্লরস তৈরী করে যার দ্বারা আমিষ খাদ্য গলে যায়। পেপ্সিন + হাইড্রোক্লোরিক এসিড, একত্র মিলে প্রোটিনবস্তুকে ভেঙ্গে প্রোটিওজ ও পেপ্টোনে পরিণত করে। এক প্রশ্ন এইখানে ওঠে, তবে **পাকস্থলীর পেশী জরে, গলে যায় না কেন ?** এর খাঁটি উত্তর এখনো পাওয়া যায় নি। বলা হয় যে পাকরসের ভিতরে যে বিশুদ্ধ মিউসিন আছে, তাই থলীকে অম্ল হোতে রক্ষা করে। সম্ভবত আরো কিছু রক্ষা কবচ আছে। দেখা গিয়াছে, যদি পাকস্থলী বিশেষ আঘাত পায়, অথবা কোনো অংশে যদি রক্ত চলাচল ব্যাহত হয়, তবে সেখানে ক্ষত জন্মে।

পেপ্সিন, পাকস্থলীর গ্রন্থি কোষেদের প্রধান এন্‌জাইম। ইহা প্রোটিনকে প্রথমে প্রোটিওজ ও পরে পেপ্টোনে পরিণত করে। কেবল এসিডের সাহায্যেই এই ক্রিয়া সম্পন্ন হয়। **রেনিন** দ্বারা দুধ জমে ছানা হয়। (**রেনেট** হোল বাছুরের পাকস্থলীর রেনিন। চিজ তৈরীর জন্য ব্যবহার আছে)। **লিপেস** মেদকে ভাঙ্গে: ইহা যকৃৎ ও পান্‌ক্রিয়াসেই বেশী জন্মে। পাকস্থলীতে মৃদুশক্তির অল্প এই ফার্মেণ্ট জন্মে যা ডিমের কুসুম ও দুধের ক্রিম্‌কে সূক্ষ্ম ইমাল্সনে (অবদ্রবে) পরিণত করে, কিন্তু চর্বি বা তৈল ভাঙ্গিতে পারে না।

পাকরসের উদ্দীপক : ১। **হর্মোন** : পাইলোরাসের ঝিল্লী থেকে গাস্ট্রিন হর্মোন উৎপন্ন হয়; রক্তনলী সেই হর্মোন শুষে নিয়ে পাকস্থলী গ্রন্থিদের রস ক্ষরণে উৎসাহিত করে। আমিষ খাদ্য পেটে পড়িলে এই হর্মোন বেশী জন্মে। ২। **রিফ্লেক্স** : যে সকল কারণে জিভে জল আসে, সঙ্গে সঙ্গে পাকরস ও তার দরুণ ক্ষরণ হয়। সুগন্ধি, সুস্বাদু, সুদর্শন খাদ্য- খাবার আগেই পাকরস ঝরিতে সুরু করে।

পাচক রসের বিবরণ। তালিকা

গ্রন্থিরস Juice	জলীয় ভাগ Water	কঠিন ভাগ Solids	জৈব উপাদান Organic Constituents	অজৈব উপাদান Inorganic Constituents	এনজাইম Enzyme	রিএক্সন *p*H	আ. গুরুত্ব Sp. Gr.
লালাগ্রন্থিঃ সালিভারি গ্লান্ডস	৯৯%	·৫%	টায়ালিন, এলবুমিন, গলবুলিন, মল্টোজ, ইউরিয়া, মিউসিন	সোডি ও পটাস ক্লোরাইড, সোডি বাইকার্ব, এসিড সোডি ফস, কাল্সিয়াম ফস ও কার্বনেট	টায়ালিন pH= ৬·৭	৫·৮ থেকে ৭·৬	১০০২ থেকে ১০০৬
পাকস্থলী রস; গাস্ট্রিক জুস	৯৯·৫	·৫%	এন্জাইম, অর্গানিক এসিড, এণ্টি এনিমিক ফাক্টর, নিউরো পোযেটিক পদার্থ, মিউসিন, ডিওডিনামের পিত্ত	হাইড্রোক্লোরিক এসিড, ·৩৫ থেকে ·৪৫%, সোডি, পটাস ও কাল্সিয়াম ক্লোরাইড, কাল্সি-ম্যাগ্নেসিয়াম-আইরন ফস	পেপ্সিনোজেন, লিপেস রেনিন। (পেপ্সিন pH ১·৩)	১-২ (অত্যন্ত অম্ল)	১০০৪ — ১০০৬
ক্লোমরস, পান্‌ক্রিয়াস জুস	৯৭·৬%	২·৪%	এনজাইম, মিউসিন, এলবুমিন, গলবুলিন, নিউক্লিও প্রোটিন	সোডিয়াম, পটাসিয়াম ক্লোরাইড, সোডি, কাল্সিয়াম, ম্যাগ্নেসিয়াম ফসফেট	ট্রিপ্সোজেন, লিপেস, এমিলেস, কাইমো-ট্রিপ্সিনোজেন, মল্টেস, কার্বক্সি পেপ্টিডেস	৮ (ক্ষার)	১০০৭ — ১০০৮
আন্ত্রিক রস, সাকাস এন্টেরিকাস	৯৮·৫%	১·৫%	বহু এন্জাইম, বহু প্রোটিন	সোডি ক্লোবাইড, সোডি কাইকার্ব	এণ্টারো কাইনাস, ইরেপ্সিন, লিপেস, মল্টেস, ইন্ভার্টেস, লাক্টেস, নিউক্লিয়েস, পলি নিউক্লিওটাইডস, নিউক্লিওটাইডস, আর্জিনেস, পেরক্সাইডেস	৮·৩	১০১০
যকৃতের ও পিত্ত-কোষের পিত্ত; বাইল	৯৮·৭% ৯০·৬%	১৩% ৯·৪%	পিত্তপিগমেণ্ট — বিলিরুবিন, বিলিভার্ডিন, পিত্তলবণ। সোডি-গ্লাইকো ও টউরো-চোলেট, কোলেস্টেরল, মিউসিন, লেসিথিন	সোডি, কাল্সিয়াম, ম্যাগ্নেসিয়াম ও আইরন ফসফেট্‌স্ ও ক্লোরাইড্‌স	পিত্ত নিঃসারক	৭·৭	১০১০ থেকে ১০১৭ / ১০২৬ -১০৩৬

আর, ৩। **ভেগাস ও অটনমিক নার্ভরাও** পাকরস ক্ষরণে সাহায্য করে। প্যারা সিম্পাথেটিক্স উত্তেজিত করে, সিম্পাথেটিকেরা পেরিস্টল্সিস কমায়। [এণ্টারো-গাস্ট্রিন নামা আর এক হর্মোন পাওয়া যায় যা রস ক্ষরণ ব্যাহত করে।] খাদ্যদ্রব্য গলা থেকে নামার সঙ্গে সঙ্গে পাকরসের ক্ষরণ এবং পাকস্থলীর **পেরিস্টল্সিস,** কুঞ্চনপ্রসারণ ক্রিয়া আরম্ভ হয়। আহারের এক ও দুই ঘণ্টা পরে, এক্সরেতে দেখা যায়—পাকস্থলীর শেষার্দ্ধ অবিরাম আকার বদলাচ্ছে, ঢেউ-এর পরে ঢেউ পাইলোরিক ছিদ্রের দিকে যাচ্চে। [গম্বুজের মতো স্টমাকের ফাণ্ডাস অংশে মাত্র হাওয়া ও গ্যাস থাকে; ঐ অংশ নড়ে না।] পাকস্থলীর প্রথম অর্ধেক অংশ অপেক্ষাকৃত স্থির থাকে। ওর মধ্যে পাক রসে জারিত খাদ্য রক্ষিত থাকে; এক্সরেতে ঐ অংশে পেরিস্টল্সিস ক্রিয়া মালুম হয় না। এখান হোতে জারিত খাদ্য ডেলা যখন পাকস্থলীর দ্বিতীয় অর্ধে আসে, তখন জোর মন্থন ক্রিয়া হোতে থাকে। খাদ্য যখন বেশ কোরে পাকরসে জরে থক্‌থকে কাইম বনে যায়, তখন পাকস্থলীর পাইলোরিক দিকে জোর ঢেউ উঠিতে থাকে। তার তাড়ায় পাইলোরিক (স্ফিংক্টার) দরজা এক এক বার খোলে আর ছিড়িক ছিড়িক কোরে কিছু কাইম ডিয়োডিনামে পড়ে। সাধারণত ৩।৪ ঘণ্টা মধ্যে পাকস্থলীর সব কাইম ক্ষুদ্র অন্ত্রে চলে যায়। যদি কেবল জল, দুধ ও তরল পানীয় খাওয়া যায়, তবে পাইলোরাসের দরজা চট্‌ কোরে খুলে যায় এবং এক দেড় ঘণ্টা মধ্যে সব ডিয়োডিনামে পেঁছায়। সচরাচর আমরা যে মিশ্রিত অন্নপানীয় খাই, প্রথম ঘণ্টায় তার শতকরা জলীয় ৩০ ভাগ পাইলোরাসের দ্বারে এসে যায়; দ্বিতীয় ঘণ্টায় ১৮ ভাগ এবং তৃতীয় ঘণ্টায় ৩০ ভাগ একেবারে নীচে নেমে আসে এবং ঘোরতর মন্থনক্রিয়ার সাথে পাইলোরাস দরজা খুলে খাদ্য ডিয়োডিনামে হাজির হয়। তবে এই রকম বাঁধা ধরা কোনো নিয়ম নাই। ইহা নির্ভর করে, খাদ্যের উপাদানের উপর এবং কতক—প্রত্যেক জীবের অন্ননালীর মর্জির উপরে। (জীবের রুচি, মেজাজ যেমন বিভিন্ন, তেমনি তার **যন্ত্রপাতির খেয়ালও স্বতন্ত্র**)। এইটুকু ঠিক জানা গিয়েছে যে, অধিক জলীয় খাদ্য শীঘ্র বেরিয়ে যায়, আর ঘৃত- তৈল- বসাধিক্য খাদ্য বিলম্বে ক্ষুদ্রান্ত্রে যায়।

[দুধ সব চেয়ে আদর্শ খাদ্য। তার পরে পূর্ববর্ণিত কার্লার মাফিক খাদ্য উত্তম। **শ্বেতসার** প্রধান খাদ্য কিছু তাড়াতাড়ি পাকস্থলী থেকে বেরিয়ে যায়। ভালো কোরে জারিত হোতে **অবসর** পায় না। চর্বি-প্রধান খাদ্য পাকরস ক্ষরণে বাধা দেয়, কিন্তু (পেরিস্টল্সিস) কুঞ্চন ক্রিয়া বাড়ায়। এমিনো-এসিড প্রধান খাদ্য অম্লরসকে সম্পূর্ণ জারিত করে; কিন্তু তার দরুণ পেপ্সিনের ক্রিয়া কিছু ক্ষুন্ন হয়। প্রোটিন হাইড্রোলাইসেট পাকস্থলীর ফ্রি এসিড কমায়।]

স্মরণ রাখিবে যে, পাকস্থলীর পূর্ব বর্ণিত দুই ক্রিয়া—পাকরসের ক্ষরণ এবং পাকস্থলী পেশীর মন্থন ক্রিয়া—দুইই পরিপাকের জন্য প্রয়োজন হোলেও, মন্থন ক্রিয়ার গুরুত্বই বেশী। কারণ স্টমাকের পাকরস যদি একেবারে না থাকে, কিংবা ধর, যদি পাকস্থলী কেটেই ফেলা হয়, তবে ক্ষুদ্র অন্ত্রের দ্বারা পুষ্টি ক্রিয়া চলে যায়। কিন্তু অন্ননালীর পেরিস্টল্সিস ক্রিয়া বিগ্‌ড়ে গেলে বাঁচা কঠিন। পাকস্থলীর

প্রধান কাজ—খাদ্যদ্রব্যকে এমন ভাবে ভেঙেগ, রসিয়ে, তরল কোরে, ঢেউয়ে ক্ষুদ্র অন্ত্রে পাঠান, যাতে সেখানে সহজে পচন ও শোষণ ব্যাপার সম্পন্ন হয়। পনের আনা শোষণ ও পচন ক্রিয়া অন্ত্রেই হয়; পাকস্থলীর রক্তনলীরা খাদ্যরস এক আনাও শুষে নিতে পারে কি না সন্দেহ। তাই স্টমাক কেটে বাদ দিলেও স্বাস্থহানী হয় না। কিন্তু তাড়ি, মদ, সুরা পাকস্থলীতেই শোষিত হয়।

পাকস্থলীতে সাধারণত **শ্বেতসার** খাদ্যের ২০ ভাগ ডেক্সট্রিনে এবং ৫ ভাগ মনো সাকারাইডে, **প্রোটিনের** ৬৫ ভাগ প্রোটিওসিসে এবং **ফ্যাট খাদ্যের** মাত্র ৫ অংশ রূপান্তরিত হয়। বাকি পচনক্রিয়া ক্ষুদ্র অন্ত্রে চলিতে থাকে।

ক্ষুধাবোধ : পাকস্থলী খালি হোয়ে যাবার পরেও কুঞ্চন—প্রসারণ ক্রিয়া চলিতে থাকে, আমাদের ক্ষিধে পায়, পেট মুচড়ে আসে, একটা কষ্টবোধ হয়। এর সঙেগ পেরিস্টল্সিসের সম্বন্ধ কি, সঠিক জানা যায় নি।

বমন : ঘিলুর মেডালা অংশে বমন কেন্দ্র অবস্থিত। এই কেন্দ্র নষ্ট হোলে বমি হয় না। বমনকালে কতকগুলি রিফ্লেক্স ক্রিয়া হয়, যেমন পাকস্থলীর কার্ডিয়াক দরজা ও ঐ অংশ আল্‌গা হয়; অর্ধেক স্টমাকের পেশী কুঁচকায়; শেষে একযোগে, ডায়াফ্রাম ও উদরের পেশীগুলি কুঞ্চিত হোয়ে, পাকস্থলীর খাদ্য পানীয় গলনালী দিয়ে বের কোরে দেয়।

ক্ষুদ্র অন্ত্রের পাকপ্রণালী

যকৃতের পিত্ত, পাংক্রিয়াসের পাকরস এবং অন্ত্রের গ্রন্থিরস, এই তিন হজমি রসের দ্বারা খাদ্যমণ্ড (কাইম) এমন জারিত ও সূক্ষ্ম ইমাল্সনে পরিণত হয়, যে রক্ত ও লসিকানলী তা সহজে শোষণ করিতে পারে।

পিত্ত, বাইল : যকৃতে অবিরাম পিত্ত তৈরী হচ্চে এবং তা পিত্তকোষে জমা হয়। যখনি পাকস্থলী থেকে মণ্ড ডিয়োডিনামে আসে, কলিসিস্টোকিনিন নামা এক হর্মোন তখনি পিত্তকোষকে কুঁচকিয়ে অন্ত্রে পিত্ত পাঠাতে থাকে। পিত্তবস্তু এন্জাইম বা ফার্মেণ্ট নয়, কিন্তু মেদ পরিপাক ক্রিয়ায় ইহা বিশেষ অংশ গ্রহণ করে। পিত্তের আদিম রং লাল সোনার মতো। হাওয়া লাগিলে গাঢ় সবুজ হয়। ইহা অতিশয় তিক্ত। বিলিরুবিন (লাল পিত্ত) ও বিলিভার্ডিন (সবুজ পিত্ত)—দুই বাইল পিগমেণ্ট—রক্তের হিমোগ্লবিন থেকে তৈরী হয়। এরাই মলের স্বাভাবিক বর্ণ ফলায়। আর, সোডিয়াম গ্লাইকো ও টউরোচোলেট—দুই পিত্ত লবণ আছে। (যকৃত পড়)। পাংক্রিয়াসের ফার্মেণ্ট—স্টিয়েপ্সিনকে ঐ দুই পিত্তলবণ চর্বি পরিপাকে বিশেষ সাহায্য করে। (কেহ কেহ অনুমান করেন, যেমন, হাইড্রো ক্লোরিক এসিড—পেপ্সিনকে ক্রিয়াবন্ত কোরে প্রোটিন পরিপাকে অনুপ্রাণিত করে, সেই রকম পিত্ত লবণ—স্টিয়াপ্সিনকে মেদখাদ্য সূক্ষ্ম অবস্থায় পরিণত করিতে নিযুক্ত করে)। যদি কোনো কারণে পিত্তলবণ ডিয়োডিনামে না যায়, অথবা পাংক্রিয়াস রসের সঙেগ না মিশে, তবে ৯৫% চর্বি পরিপাক হয় না, মলে নির্গত হোয়ে যায়। পিত্তলবণের

উপস্থিতিতেই ঘৃত—তৈল—বসা (ইমাল্সিফায়েড) মণ্ডাকারে পরিণত হয়, ভেঙ্গে চট্‌চটে হোয়ে অন্ত্রের ঝিল্লীতে জড়িয়ে যায়, এবং লসিকানলীদের দ্বারা সহজে শোষিত হয়। ফ্যাটি খাদ্য খাওয়ার ৪।৫।৬ ঘণ্টা পরে দেখা যায়, লিম্‌ফাটিক-গুলি দুধের ন্যায় তরল রসে পূর্ণ। একে **কাইল** বলে। এই কাইল সব একত্র হোয়ে থোরাসিক ডাক্টে জমা হয়।

পান্‌ক্রিয়াস রস—ক্ষার, তরল, পরিষ্কার। পাকস্থলী থেকে অম্লধর্মী মণ্ডের সঙ্গে মিশে কাইমকে নিউট্রাল কোরে দেয়। পাংক্রিয়াস রসে মাত্র ৩।৪ পার্সেণ্ট সলিড বস্তু আছে। এতে ৪ প্রকার এন্জাইম আছে : ১। **ট্রিপ্সিনোজেন**—প্রোটিন খাদ্য ভাঙ্গে। আন্ত্রিক (এণ্টারোকাইনেসি) রস একে ক্রিয়াবন্ত ট্রিপ্সিনে পরিণত করে। এই ট্রিপ্সিন প্রোটিন ও প্রোটিওজকে—সূক্ষ্ম এমিনো এসিডে রূপান্তরিত করে। ২। **এমিলেস**—শ্বেতসারকে মল্টোজে পরিণত করে। ৩। **মল্টেস** ঐ মল্টোজকে ভেঙ্গে আরো টুক্‌রো করে; তার পরে আন্ত্রিক রস ওকে গ্লুকোজে নিয়ে আসে। ৪। **লিপেস** এন্জাইম ফ্যাটি খাদ্যকে ফ্যাটি এসিড্‌স ও গ্লিসারলে রূপান্তরিত করে। কিছু **রেনিনও** আছে, যা দুধকে জমায়।

হর্মোন মধ্যে ক্ষুদ্রান্ত্রে **সিক্রেটিন** জন্মায়; রক্তে শোষিত হয়ে তা পান্‌ক্রিয়াস গ্রন্থিকে পাচক রস উৎপাদনে উত্তেজিত করে। আর এক হর্মোনের কথা পড়িলাম—**পাংক্রিয়োযাইমিন**; এন্জাইম তৈরী করাতে উৎসাহিত করে। সিক্রেটিন কেবল লবণ ও জল ফলায় (Best & Taylor)। ভেগাস নার্ভের শাখা এদের নিয়ন্ত্রণ করে।

রসক্ষরণ : আহারের ৫।১০ মিনিট পরেই পাংক্রিয়াসের রস প্রবাহ সুরু হয় এবং ৫ ঘণ্টা এই ক্রিয়া চলে। পাকস্থলীতে খাদ্য আসার সঙ্গে সঙ্গে যে রস ক্ষরিতে থাকে, তা রিফ্লেক্স কারণে ঘটে, পরিমাণে কম, কিন্তু এন্জাইমে ভরা। আর, দুই তিন ঘণ্টা পরে থেকে যে রসক্ষরণ হয়, তা সিক্রেটিন হর্মোনের ক্রিয়া, পরিমাণে বেশী, কিন্তু তরল ও ক্ষার।

ক্ষুদ্র অন্ত্রের জারক রসের নাম **সাকাস এণ্টেরিকাস**। ইরেপ্সিন, মল্টেস, সুক্রেস ও লিপেস -এগুলি পাকরস। **ইরেপ্সিন** : প্রোটিনদের এমিনো এসিডে ভাঙ্গে ট্রিপ্সিন; আর, ঐ এমিনো এসিডদের ইরেপ্সিন এতো সূক্ষ্ম ও সরল কোরে দেয় যে তা সরাসরি রক্তস্রোতে মিশে যায়। **এই খাদ্যসারই দেহের ক্ষয় ক্ষতি পূরণ করে।**

মল্টেস, লাক্টেস ও সুক্রেস—এরা শর্করাকে ভাঙ্গে। পূর্বে বলেছি যে টায়ালিন (লালারস) ও মল্টেস শ্বেতসারকে ১২ কার্বনযুক্ত ডাইসাকারাইডে ভেঙ্গে ছেড়ে দেয়। রক্তনলী এই শর্করা শোষণ করিতে পারে না। সেজন্য ঐ ডাই সাকারাইড ক্ষুদ্র অন্ত্রে আবার ভেঙ্গে যায়। **মল্টেস**—এক মল্টোজ চিনিকে দুই গ্লুকোজ অণুতে পরিণত করে। **লাক্টেস** ঐ ভাবে লাক্টোজকে—গ্লুকোজ ও গালাক্টোজে ভাগ কোরে দেয়। আর **সুক্রেস্**—আখের চিনিকে গ্লুকোজ ও ফ্রাক্টোজে নিয়ে আসে। শ্বেতসার ও শর্করাকে এইভাবে অতি সূক্ষ্ম বিশ্লেষণের পরে রক্তনলী তাদের গ্রহণ কোরে যকৃতে ও সারা দেহে নিয়ে যায়।

লিপেস—চর্বি অণুদের ভেঙেগ গ্লিসারিন ও ফ্যাটি এসিডে পরিণত কোরে শোষণ উপযোগী করে।

ক্ষুদ্র অন্ত্রের গতিভঙ্গী (মুভমেণ্ট্স) লক্ষ্য করিলে তিন প্রকারের মন্থনক্রিয়া নজরে পড়ে : ১। **সেগ্মেণ্টেশন**—ময়দা ঠাসার মতো ক্রিয়া—অন্ত্রের গোলাকার পেশীরা অহোরাত্র একতালে চালায়; ইলিয়াম মিনিটে ১২ বার এই ভাবে খাদ্যমণ্ডকে জারক রসে পরিপূর্ণভাবে আপ্লুত ও চুবিয়ে রাখে। (ইহা পেশীর কাজ, নার্ভের নয়; এর উদ্দেশ্য রসে চুবান, মণ্ডকে এগিয়ে দেওয়া নয়)। ২। ঘড়ির **পেণ্ডুলাম** যেমন এদিক ওদিক একতালে দোলে, তেমনি ক্ষুদ্র অন্ত্রের এই দোলন, পেট কাটিলেই দেখা যায়। ৩। **পেরিস্টলিসস ও ভার্মিফর্ম গতি** : সুয়োপোকা অথবা কেঁচো যেমন ভাবে এগিয়ে যায়, সেই মতো একবার কুঞ্চন, একবার প্রসারণ ক্রিয়ার দ্বারা খাদ্যমণ্ড ক্রমান্বয়ে অগ্রসর হয়।

পূর্বে বলেছি, গলনালী এবং পাকস্থলীরও পেরিস্টল্টিক ক্রিয়া আছে, যার ফলে খাদ্যসামগ্রী অন্ননালীতে ক্রমাগত সাম্নের দিকেই তাড়িত হয়, পিছনে যেতে পারে না। সারা অন্ননালীতে একজাতীয় এমন কুঞ্চনশীল দড়া আছে, যা প্যারা সিম্পাথেটিক নার্ভদের তাড়নায় অন্ত্রে পেরিস্টলিসস ক্রিয়া জন্মায়। এ ছাড়া, রিফ্লেক্স ক্রিয়াও আমরা দেখি—যখন, এলার্জির দরুণ, বা ঝাল লঙ্কা সেবন, অথবা বড় রকমের কোনো উত্তেজক কারণে (ভয়, বজ্রাঘাত) অল্পক্ষণের মধ্যে প্রকাণ্ড পেরিস্টল্টিক ঢেউ জন্মে কোষ্ঠ সাফ করিয়ে দেয়। [এই সকল ক্রিয়াদের সিম্পাথেটিক নার্ভগুচ্ছ 'চেক' করে, ক্রিয়া প্রতিহত করে।]

[Alverez বলেন, যে গলনলের পেরিস্টল্সিস ক্রিয়া কেন্দ্রের অধীন বটে, কিন্তু ক্ষুদ্র অন্ত্রের গতি স্থানীয় Auerbach Plexus দ্বারা হয়। কারণ, কেন্দ্রীয় স্নায়ুকেন্দ্র কেটে ফেলিলেও অন্ত্রের পেরিস্টল্সিস চলিতে থাকে। কিন্তু কোকেন বা নিকোটিন স্থানীয় অন্ত্রে পেণ্ট কোরে দিলে গতি স্তব্ধ হয়।

ডিওডিনামের গতিভঙ্গীর কিছু বৈশিষ্ট্য আছে। খাদ্যমণ্ডকে একবার সাম্নে একবার পিছনে, আবার সাম্নে, আবার ময়দা ঠাসা মতো চেপে—নানা রকমে জারক রস মাখিয়ে তবে জেজুনামে পাঠায়। সেখানে আর পিছু টান হয় না।]

শোষণ ক্রিয়া : অন্ত্রে অসংখ্য ভিলাই আছে। প্রতি ভিলাসে তিন হাজার কোরে কোষ রয়েছে। এবং প্রত্যেক কোষে রক্তের ও লিম্ফের পৃথক নলী বর্তমান। রক্তনলী এমিনো এসিড ও গ্লুকোজ শুষে নিয়ে রক্তস্রোতে ভাসিয়ে দেয়। লসিকাবাহী নলীরা গ্লিসারিন ও ফ্যাটিএসিড টেনে নিয়ে, তাদের পুনরায় মিশায় ও দুধের আকার হোলে থোরাসিক ডাক্টে পাঠিয়ে দেয়। ছবি ১৩৩ দেখ। লসিকানলী সরু থলীর মতো দেখিতে। ভিলাইরা সকল সময়ে হেলে দুলে ঢেউ তুলে থাকে। তারা প্রসারিত হোয়ে থলীতে লিম্ফ ভোরে নেয় এবং কুঁচকিয়ে তা এগিয়ে পাঠায়। ফ্যাট খাদ্যের দশ আনা ভাগ থোরাসিক ডাক্ট দিয়ে রক্ত ভাণ্ডারে যায়। বাকি অংশের কিছু রক্তনলীরা শুষে নেয়, আর কিছু সূক্ষ্ম লসিকাবাহীরা নিজেরাই বহন করে।

ক্রিম, মাখন, ঘৃত, অলিভ অয়েল, হাঁস, ও শূকরের বসা—প্রায় সবটাই শোষিত হয়। ভেড়ার চর্বি ৯০% শুষে যায়। কিন্তু মিনারেল অয়েল ও সম্ভবত দাল্‌দা জাতীয় বনস্পতি—যা জলে গলে না এবং অন্ত্রে ফ্যাটি এসিডে পরিণত হয় না, অথচ দেখায় চর্বিমতো—তা রক্ত বা লসিকা নলীর দ্বারা গৃহীত হয় না।

কার্বোহাইড্রেট খাদ্য—গালাক্টোজ, গ্লুকোজ ও ফ্রাক্টোজ রূপে শোষিত হয়। ওর মধ্যে প্রথম দুইটী শীঘ্র এবং তৃতীয় ধীরে সুস্থে রক্ত কর্তৃক গৃহীত হয়। দেহের চাহিদা মতো গ্লুকোজ রক্তস্রোত দিয়ে সর্ব টিস্যুতে যায়, আর বাড়তি ভাগ যকৃতের ভাণ্ডারে গ্লাইকোজেন রূপে রক্ষিত থাকে। আবশ্যক হোলে গ্লাইকোজেনকে পুনরায় গ্লুকোজে পরিণত কোরে রক্তে পাঠান হয়।

প্রোটিন ভেঙেগ এমিনো এসিডে পরিণত হোলে ক্ষুদ্র অন্ত্রেই ওর চৌদ্দ আনা রক্ত শুষে নেয়। বাকি বৃহৎ অন্ত্রে গিয়ে পড়ে। যদিও বৃহদন্ত্রে কোনো এন্‌জাইম নাই, কিন্তু ক্ষুদ্রান্ত্র থেকে প্রোটিনকে মাখিয়ে যে জারক এন্‌জাইমরা আসে, তাদের ক্রিয়া এখানেও চলিতে থাকে।

বৃহৎ অন্ত্রের পাক প্রণালী

বৃহদন্ত্রের বিষয় বলার পূর্বে, ওর প্রথম অংশ, সিকামের বিশিষ্টতা জানা আবশ্যক।

সিকাম : বৃহৎ অন্ত্রের প্রথম ভাগ, পেটের দক্ষিণ কুক্ষিতে অবস্থিত। ইহা ছবি ১৩৪তে দেখান হয়েছে। ইলিয়াম থেকে খাদ্যরস বৃহৎ সিকামের নলে তোড়ে এসে পড়ে এবং এসেণ্ডিং কোলনে উপর দিকে গ্রাভিটির বিরুদ্ধে উঠে যায়। এই অসম্ভব ক্রিয়া সম্ভব হোয়েছে, অন্ন-নালীর কুঞ্চন শক্তির তোড় (পেরি-স্টলটিক রাশ্‌) এবং ইলিয়াম ও সিকাম দুই নলের পরিধির তারতম্যে। একেতো ইলিয়ামের ছিদ্র ছোট, তার উপরে যেখানে সিকামে (জয়েন) মিলেছে, সেখানে আরো কুঁচকিয়ে আছে। সে কারণে খাদ্যরস বহুগুণ চাপে, তোড়ে এসে সিকামে পড়ছে এবং পেরিস্টল্‌সিস ক্রিয়ায় উপর দিকে উঠে যাচ্চে। তাছাড়া, ইলিওসিকাল ভাল্‌ভ খাদ্য রস পিছনে যাওয়া আটকায়।

ইলিওসিকাল ভাল্‌ভ দুই অন্ত্রের জয়েনের মুখে আছে। এর তলায় এপেণ্ডিক্সের গোল, ঘোরান মুখ দেখা যায়। এপেণ্ডিক্স বাইরে ল্যাজের মতো বেরিয়ে আছে (ছবি ১৩৪ দেখ)।

বৃহৎ অন্ত্রে **মিউসিন** ক্ষরণ হয়। মিউসিন মল পিচ্ছিল করে। এসেণ্ডিং ও ট্রান্সভার্স কোলনে খাদ্যমণ্ডের জলীয় ভাগ শোষিত ও উহা থক্‌থকে হয়। ডিসেণ্ডিং কোলনে মল বেঁধে যায়। যতো বেশী সময় খাদ্যমণ্ড এইখানে থাকে, রস শুকিয়ে মল ততো কঠিন হয়। আহারের ৪½ থেকে ৫ ঘণ্টা পরে ইলিওসিকাল দরজা দিয়ে তরল খাদ্যমণ্ড সিকামে পড়িতে থাকে।

বৃহৎ অন্ত্রেও **পেরিস্টল্‌সিস ক্রিয়ার** দ্বারা মণ্ড এগিয়ে চলে। ডিসেণ্ডিং কোলন থেকে মল যখন পেল্‌ভিক কোলনে যায়, তখন রেক্টাম প্রসারিত হয়। তার ফলে, রিফ্লেক্স ক্রিয়াবশত দাস্তের বেগ জন্মে। খাদ্যের মধ্যে সেলুলোজ জাতীয়

খোসা, বিচি, প্রভৃতি দুষ্পাচ্য বস্তুও কোলনকে উত্তেজিত কোরে বেগ আনে। বৃহৎ অন্ত্রের গতিভঙ্গী ক্ষুদ্রান্ত্রের মতো একতালে হয় না। মধ্যে মধ্যে বড় রকমের ঢেউ এর পর ঢেউ এসে মলকে তাড়িয়ে নিয়ে যায়। গাস্ট্রোকলিক রিফ্লেক্স ক্রিয়ায় এই কাণ্ড ঘটে। সেইজন্য কখনো কখনো সিকামের দরজা খুলে তরল মল, কয়েক মিনিটের মধ্যেই মলদ্বারে হাজির হয়।

অটোনমিক (স্বয়ংক্রিয়) **কণ্ট্রোল** : পূর্বে লিখেছি, গলনালী দিয়ে খাদ্যসামগ্রী নীচে নামা থেকে বস্তিতে আসা পর্যন্ত সমস্ত পরিপাকক্রিয়া আমাদের অজ্ঞাতে হচ্ছে। স্নায়ুকেন্দ্র ও মেরুমজ্জা থেকে অন্ননালীতে হুকুম আসছে ও কাজ চলেছে। ভেগাস নার্ভ থেকে যে প্রেরণা জাগে, তা মেডালা থেকে বেরিয়ে পাকস্থলী, ক্ষুদ্রঅন্ত্র ও বৃহৎ অন্ত্রের অর্ধেক অংশ পর্যন্ত ক্রিয়া করে। আর, সেক্রাল ও পেলভিক নার্ভগুলি বাকি অন্ত্রের উপর আধিপত্য করে। এরাই অন্ননালীতে আকুঞ্চন প্রসারণ ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। সিম্পাথেটিক নার্ভরা এর বিরুদ্ধে ক্রিয়া করে। (সুস্থ ইলিয়ামে কখনো উল্টা পেরিস্টলসিস হয় না)।

বৃহদন্ত্রে কীটানুর উপনিবেশ : ৭০।৮০ রকমের বাক্টিরিয়া বহৎ অন্ত্রের স্থায়ী বাসিন্দা। এনজাইমদের দ্বারা দুষ্পাচ্য খাদ্যসামগ্রী, এরা সংগ্রহ কোরে, ভেঙে চুরে পেট ভরায়। সেলুলোজ (ফল, শস্যের খোসা, ডাঁটা) প্রভৃতি পাকরসে গলে না। সে সব বৃহদন্ত্রে এসে পড়ে ও কীটানুদের দ্বারা পচিত হয়। বাক্টিরিয়াদের এই পচনক্রিয়ার ফলে—আলুর খোসা, গমের ভূষি, টাটকা আম, আতা, পিয়ারা, আপেলের ছালে যে মহামূল্য প্রোটিন অংশ লুকিয়ে থাকে, তা ভেঙে বৃহদন্ত্রে বেরিয়ে পড়ে এবং রক্তনলীর দ্বারা শোষিত হয়। তবে কীটানুরা রয়ে-বসে এই কাজ করে, সে জন্য খাদ্যাবশেষ বৃহদন্ত্রে বহু সময় মথিত ও জারিত হয়। (সম্ভবতঃ সিম্পাথিটিকের পেরিস্টলসিস-বিরুদ্ধ ক্রিয়া ওদের সাহায্য করে)।

আন্ত্রিক গ্যাস : পচন ক্রিয়া থেকে গ্যাস জন্মে। সিম, ডাঁটা, মটরসুটি, পিয়াজ, ডিম প্রভৃতি থেকে দুর্গন্ধ হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস জন্মে। এমিনো এসিড ভেঙে এমোনিয়া, চিনি মজে গিয়ে কার্বনডাইঅক্সাইড + মিথেন, এবং কঠিন প্রোটিন ভেঙে--ফেনল, ক্রেসল, ইণ্ডল, হাইড্রোজেন সালফাইড প্রভৃতি গ্যাস জন্মে।

নিষ্ক্রমণ ক্রিয়া : ফুসফুস কার্বনডাইঅক্সাইড ত্যাগ করে, কিডনি দ্রবনীয় রস দেহ থেকে বের কোরে দেয়, আর বৃহৎ অন্ত্র অদ্রব ধাতু ও খাদ্যাবশেষ বহির্নিক্ষেপ করে। রক্তের ধ্বংস, কিছু লৌহ ও চুণ, কোলেস্টেরল, ফসফরাস, মাগ্নেসিয়াম, দগ্ধপিত্ত, ফ্যাটি এসিডস এবং যা কিছু হজম হয় না--সব মল দিয়ে বেরিয়ে যায়। এ ছাড়া বহু কীটানু মলে দেখা যায়। **মল পরীক্ষায়** আমরা জানিতে পারি—অন্ত্রের ক্রিমি কীটদের পরিচয়, পুঁয—রক্ত--পিত্ত—চর্বির অস্তিত্ব, পরিপাকের অবস্থা। বিসমাথ, পারদ প্রভৃতি ভারী ধাতু ইঞ্জেকশন দিলেও বৃহৎ অন্ত্রে প্রকাশ পায় ও মলে নিঃসরণ হয়।

দশম অধ্যায়

পাকপরিণাম ও পরিপুষ্টি : মেটাবলিজম ও নিউট্রিশন

[**মেটাবলিজম** = পাকপরিণাম (বিপাক), **এনাবলিজম** – গড়ন; যা গড়ে, দেহের পুষ্টি, বৃদ্ধি, পরিবর্তন, ক্ষয় মেরামত করে; **ক্যাটাবলিজম** ভাঙগন; যা কেবল ধ্বংস করে। এনাবলিজম + ক্যাটাবলিজম, গড়ন + ভাঙগন = মেটাবলিজম; গড়ন + ভাঙগন—দুই মিলিয়ে পাকক্রিয়া পূর্ণ হয়। **এনার্জি** = ক্রিয়াশক্তি। **নিউট্রিশন** = পরিপুষ্টি।]

গাড়ির এঞ্জিনের মতো এই দেহ এঞ্জিনও বাহিরে থেকে খোরাক সংগ্রহ কোরে ক্রিয়াশক্তি অর্জন করে। গাড়ির এঞ্জিনের চাই কয়লা বা পেট্রল ও জল। আমরা অন্ন ও পানীয় থেকে এনার্জি সংগ্রহ করি। জীবদেহের প্রত্যেক কোষাণু এক একটী ক্ষুদ্র রসায়নাগার। তার ভিতরে অণুপরমাণুর ভাঙগা গড়া ক্রিয়া অবিরাম চলেছে। তা থেকে তাপ জন্মায়; সেই তাপে খাদ্যসামগ্রী রান্না হয়। কার্বোহাইড্রেট খাদ্যের কতক কার্বন অংশ, অক্সিজেন সহযোগে কার্বনডাইঅক্সাইড হোয়ে প্রশ্বাসে বেরিয়ে যায়। আর হাইড্রোজেন জলে পরিণত হয়। গ্রন্থিকোষেরা দিবারাত্র এন্জাইম তৈরী কোরে খাদ্য ভেঙগে শোষণ উপযোগী করছে। এণ্ডোক্রাইন গ্রন্থিরা হর্মোন তৈরী করছে। সব রস মিলেমিশে খাদ্যসার বানিয়ে তা পাঠাচ্চে রক্তস্রোতে। এই খোরাক থেকে (এনার্জি) ক্রিয়াশক্তি উৎপন্ন হয়, আমরা হাত পা চালি, চিন্তা করি, বেঁচে আছি।

ক্যালরি : (ক্যালর = তাপ) : অন্নপানীয় পরিপাক কোরে দেহ যে তাপ ও ক্রিয়াশক্তি লাভ করে, তা মাপিবার জন্য ক্যালরি শব্দ ব্যবহার হয়। অমুক খাদ্যের ক্যালরি মূল্য এতো—মানে, দেহ এঞ্জিন চালাবার জন্য তার পেট্রলের মূল্য। দেহে তাপ জন্মান, সকল যন্ত্র চালু রাখা, সকল প্রকার দৈহিক ও মানসিক কাজ করার জন্য যে শক্তি, যে ইন্ধন, ঐ খাদ্য প্রদান করে, তাই ক্যালরি মূল্যের হিসাবে আমরা প্রকাশ করি।

[১৫° ডিগ্রির এক গ্রাম জলের তাপ এক ডিগ্রি বাড়াতে যে তাপ প্রয়োজন হয়, তাই **পদার্থ বিদ্যার** এক ক্যালরি। আর **শারীর বিজ্ঞান মতে** আমরা যে ক্যালরি ব্যবহার করি, তা, কিলো—ক্যালরি, মানে, ওর চেয়ে এক হাজার গুণ বেশী হিসাব। তার মাপ হচ্চে—একসের জলকে এক সেণ্টিগ্রেড গরম করিতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয়। এই হিসাবে, এক গ্রাম প্রোটিন খাদ্যের ক্যালরি মূল্য—৪.১; ঐ পরিমাণ কার্বোহাইড্রেটের মূল্যও ৪.১, ফ্যাটের মূল্য ৯.৩। উদ্ভিদজ প্রোটিন অপেক্ষা জান্তব প্রোটিনের তাপ জন্মাবার শক্তি অধিক, তাই ক্যালরি মূল্যও অধিক। অক্সি-ক্যালরি মিটারে মেপে দেখা হয়, কতো অক্সিজেন নির্দিষ্ট পরিমাণ খাদ্য সম্পূর্ণ ভস্ম করে।]

বহু পরীক্ষায় জানা গিয়াছে যে, আমাদের প্রত্যহ যে ক্রিয়াশক্তির প্রয়োজন হয়, তার সবটাই আমরা দৈনন্দিন খাদ্য থেকে যে ইন্ধন ক্রিয়া (অক্সিডেশন) হয়, তা থেকে পাই।

B.M.R. Basal Metabolic Rate : **বি. এম. আর** : মানে, উপবাসকালে দেহ এঞ্জিন চালু রাখিতে যে এনার্জি প্রয়োজন হয়, তার পরিমাপ। অর্থাৎ দেহ

গরম রাখা, শ্বাসপ্রশ্বাস ক্রিয়া চালান, হার্ট ও দেহের সকল টিস্যু ও যন্ত্র চালু রাখিতে যে শক্তির দরকার। খালিপেটে, যখন পরিপাকক্রিয়া শেষ হয়েছে, তখন বি. এম. আর মাপা হয়। আর কাজকর্ম করার সময় বাড়তি যে ইন্ধনের চাহিদা হয়, তার হিসাব পৃথক রাখা হয়। সুস্থ ইংরাজ পুরুষের **গড়পড়তা বি. এম. আর হিসাব :** দেহের প্রতি স্কোয়ার মিটার অংগের জন্য ৪০ ক্যালরি তার বেসাল মেটাবলিক রেট।

আয়-ব্যয়ের হিসাব : খাদ্য, পানীয় ও অক্সিজেন আমাদের **আয়**, এঞ্জিন চালাবার পেট্রল ও জল। খাদ্যের বেশী অংশ জৈব (অর্গানিক), বাকি জল ও লবণ (ইন্অর্গানিক)। এই লবণ ও জল, যদিও কোনো এনার্জি প্রদান করে না, কিন্তু, গাড়ির এঞ্জিনের মতই, ওদের না হোলে দেহযন্ত্র চলে না। অর্গানিক খাদ্য তিন প্রধান ভাগে বর্ণনা করা হয়, প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট ও ফ্যাট। **ব্যয় :** শ্বাস প্রশ্বাস বায়ু, মল-মূত্র-ঘর্ম, ক্ষয়িত ও অনাবশ্যক অবশেষ, সব দেহ থেকে বেরিয়ে যায়।

প্রোটিন মেটাবলিজম

কার্বোহাইড্রেট ও ফ্যাটি খাদ্যের মতো প্রোটিনও অক্সিডাইজ হোয়ে দেহে এনার্জি প্রদান করে, তবে প্রোটিনের এই ক্রিয়াশক্তি অপেক্ষাকৃত কম। কিন্তু দেহের মেরামতি কাজে এবং উঠ্তি বয়সিদের দেহ পুষ্ট করিতে, কিম্বা, ব্যাধি হোতে আরোগ্যের মুখে--প্রোটিনের পূর্ণ প্রয়োজন হয়। দেহযন্ত্র প্রতি মুহূর্তে ক্ষয়িত কোষ, তন্তু ও নাইট্রোজেন দেহ থেকে বের কোরে দিচ্ছে, আর, খাদ্যের এমিনো এসিড্রা নূতন প্রোটিন জুগিয়ে চলেছে।

প্রোটিন ভেঙ্গে এমিনো এসিডস্ হয়। এর দশটী অত্যাবশ্যক, কারণ এদের অভাব হোলে, ক্ষিধে হয় না, যন্ত্র বিগ্ড়ায়, দেহের বাড়বৃদ্ধি বন্ধ হয়। ডাঃ রোজ এই তালিকা প্রকাশ কোরেছেন :-

অত্যাবশ্যক এমিনোএসিডস্	[ডিমে শতকরা ভাগ :]	ততো দরকারী নয়
1. Arginine, আর্গিনাইন	৭·০%	Alanine, আলানাইন
2. Histidine, হিস্টিডাইন	২ ৪ "	Aspartic Acid, এস্পার্টিক এসিড
3. Lysine, লাইসাইন	৭·৫ "	Citrulline, সিট্রুলিন
4. Isoleucine, আইসোলিউসিন	৭ ৭ "	Cystine, সিস্টিন
5. Tryptophan, ট্রিপ্টোফান	১·৬ "	Glutamic Acid, গ্লুটামিক এসিড
6. Phenylalanine, ফেনিলালানাইন	৬ ৩ "	Glycine, গ্লাইসিন
7. Methionine, মেথিওনিন	৪·০ "	Hydroxy Glutamic Acid, হাইড্রক্সি গ্লুটামিক এসিড
8. Threonine, থিওনাইন	৪·৯ "	Narleucine, নরলিউসিন
9. Leucine, লিউসিন	৯·২ "	Proline, Serine, প্রোলিন, সেরিন
10. Valine, ভ্যালিন	৭·৮ "	
11. Tyrosine, টাইরোসিন	৪·৫ "	
12. Cystine, সিস্টাইন	২·১ "	

তিনি দেখিয়েছেন, **মেথিওনিন** (সিস্টিন+চোলিন) যকৃৎকে তাজা রাখে। এর আত্যন্তিক অভাব হোলে ইঁদুরের সিরোসিস রোগ জন্মে। **ভ্যালিন** যদি ইঁদুরের খাদ্য থেকে বাদ দেওয়া হয়, তা হোলে সে ঘুরে ঘুরে পড়ে যায়। ডাঃ মাল্‌ফার্ব বলেন, **গ্লুটামিক এসিড** পশু মস্তিষ্কের গ্রে অংশ তাজা রাখে। লিম্‌ফোসাইটেরা এমিনো এসিড থেকে **গামা গ্লবুলিন** তৈরী কোরে,—এণ্টিবডিজের মধ্যে রেখে দেয়। সংক্রামক ব্যাধির বিরুদ্ধে প্রতিষেধক হিসাবে, এই গামাগ্লবুলিন, গ্লাইসিনে মিশিয়ে এম্পুলে পুরে আমেরিকার বাজারে আমদানি হয়েছে। দেহে নাইট্রোজেনের সমতা বজায় রাখার জন্য **ভ্যালাইনের** প্রয়োজন প্রমাণিত হয়েছে। তা ছাড়া, **ফেনিল এলানাইনের** সঙ্গে এড্রিনালিন এবং **ট্রিপ্টোফেনের** সঙ্গে থাইরক্সিনের রাসায়নিক সাদৃশ্য রয়েছে। দেহের পক্ষে দুই অত্যাবশ্যক।

কার্বোহাইড্রেটের সঙ্গে পার্থক্য : কার্বোহাইড্রেট (ও ফ্যাট) যদি বেশী খাওয়া যায় তবে দেহ থেকে সে অনুপাতে বেশী কার্বন বেরিয়ে যায় না: বাড়তি ভাগ গ্লুকোজ ও ফ্যাট ভাণ্ডারে জমা হয়। কিন্তু প্রোটিন বেশী বেশী খেলে, বাড়তি নাইট্রোজেন মলমূত্র দিয়ে নির্গত হয়ে যায়। বেশী মাংস বা ছানা খেলে নিশ্বাস বেড়ে যায়, মেটাবলিজমও বৃদ্ধি হয়। এমিনোএসিডের নাইট্রোজেন অংশ দেহের ইন্ধন কার্যে বিশেষ আবশ্যক হয় না। ওর কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন অংশ, কার্বোহাইড্রেটের মতই পোড়ে ও এনার্জি যোগায়। কিন্তু প্রোটিনের প্রধান ক্রিয়া হোল, প্রোটোপ্লাজম্‌কে সর্বদা তাজা রাখা। আর মেরামতির কাজে প্রোটিনের সকল উপাদান বিশেষ তৎপর হয়।

কোন অবস্থায় প্রোটিনের চাহিদা বেশী হয়? গর্ভকালে, শিশু ও তরুণের বাড়ন্ত বয়সে, ব্যাধি বা যে কোনো কারণে ধাতুক্ষয় হোলে। নিরামিশাষীরা ছানা ও ডাল থেকে বেশী প্রোটিন সংগ্রহ করে: আমিষাশীরা পশুমাংস থেকে গ্রহণ করে। আর্গিনাইন (এমিনো এসিড) ছানা অপেক্ষা মাংসে তিনগুণ অধিক থাকায়, এক ছটাক মাংসে যে শক্তি হয়, তিন ছটাক ছানা খেলে তবে সেই ফল হয়।

প্রোটিনের দৈনিক চাহিদা : প্রত্যহ ৭০-৮০ গ্রাম (এক দেড় ছটাক) প্রোটিন খেলেই দেহযন্ত্র সুচারুরূপে কাজ চালায়। পরীক্ষা কোরে জানা গিয়াছে যে পূর্ণ কার্বোহাইড্রেট ও ফ্যাট খাদ্যের সঙ্গে যদি ৪।৫ গ্রাম মাত্র প্রোটিন প্রত্যহ আহার করা যায়, তবে দেহের কোনো ক্ষতি হয় না। মানুষের প্রতি এক সের দেহের ওজনে দেড় গ্রাম প্রোটিন খাদ্য যথেষ্ট।

কেবলমাত্র মাংস আহার কোরে দেহযন্ত্র কাজ চালাতে পারে? না; কারণ প্রোটিন খাদ্যের মধ্যে বার আনা নাইট্রোজেনযুক্ত, যার এনার্জি দিবার শক্তি নাই। কেবল প্রোটিন খাদ্য খেয়ে সম্পূর্ণ ক্রিয়াশক্তি পেতে হোলে বহু পরিমাণে আহার করা আবশ্যক। তা মানুষে খেতে পারে না; খেলেও পরিপাক হবে না। কার্বোহাইড্রেট ও ফ্যাট যকৃতের ভাণ্ডারে সঞ্চিত থাকে, চাহিদা মতো পাওয়া যায়। কিন্তু প্রোটিন, দেহতন্তুকে খোরাক জুগিয়ে, ভাঙগাগড়া মেরামতি কাজ নিয়েই ব্যস্ত থাকে, যকৃতের

ভাণ্ডারে অতি ক্ষুদ্র অংশই রাখিতে পারে। হিসাবে দেখা যায়, খাদ্য থেকে যতটা নাইট্রোজেন আমরা প্রত্যহ পাই, ১৬ ঘণ্টা মধ্যে ততটাই মলমূত্রদিয়ে বেরিয়ে যায়। যদি কোনোদিন লোভ কোরে ডবল পরিমাণে মাংস খাওয়া যায়, তবে ঐ ডবল মাত্রায় নাইট্রোজেনও সঙ্গে সঙ্গে বেরিয়ে যাবে।

বিভিন্ন প্রোটিনের পরিপাক মান : দুধ ও মাংস প্রায় সবটাই জীর্ণ হয়। ডিম চৌদ্দ আনা, সিম, মটরশুঁটি প্রভৃতি বার আনা পরিপাক হয়। খোসা ঢাকা প্রোটিন জীর্ণ হয় না। দুধের প্রোটিন মান যদি ১০০ ধরা যায় তবে পশুমাংসের মান হবে ১০৪, মাছ ৯৫, কাঁকড়া ৭৯, ছোলা, মটর প্রভৃতি সিদ্ধ ৫৬, গমের প্রোটিন ৪০।

প্রোটিনের শোষণ ক্রিয়া : এমিনো এসিডেরা—অন্ত্রের ভিলাইএর রক্তনলী কর্তৃক শোষিত হোয়ে, যকৃতের পোর্টাল রক্তস্রোত দিয়ে, সরাসরি দেহের শোণিত স্রোতে অবিকৃতভাবে চলে যায়। পথে যেতে যেতে চারিদিকের তন্তুর চাহিদা মিটায় এবং শেষে আবার যকৃতে ফিরে যায়। সেখানে অবশিষ্ট এমিনো এসিড ভেঙ্গে– নাইট্রোজেন ভাগ ইউরিয়ায় পরিণত হোয়ে (কিড্নি দিয়ে) মূত্রে বেরিয়ে যায় এবং কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন--তন্তুদের ক্রিয়া শক্তি প্রদান করে।

প্লাজমা প্রোটিন্স : যকৃৎ, কতক এমিনো এসিড থেকে সিরাম এল্বুমিন ও সিরাম গ্লবুলিন তৈরী কোরে তার ভাণ্ডারে রাখে; আবশ্যক হোলে চাবি খুলে বের কোরে দেয়। বহুদিন যদি দেহ প্রোটিন খাদ্য না পায়, তবে যকৃতের সঞ্চিত ভাণ্ডার প্রায় খালি হোয়ে যায়। তার ফলে প্লাজমার (রক্তরসের) অস্মোটিক চাপ খর্ব হয় এবং **শোথ জন্মে**। যকৃৎ ছাড়া, দেহের সব পেশী ও তন্তু থেকে সদ্য সদ্য প্লাজমা তৈরী হয়। বেশী রকম রক্তপাত হোলে, টিস্যুরা ২৪ ঘণ্টা মধ্যে বহু রক্তরস তৈরী কোরে রক্তস্রোতে পাঠিয়ে দেয়। পক্ষান্তরে প্লাজ্মা প্রোটিন দ্বারা দরকার মতো টিস্যু প্রোটিনও তৈরী হয়ে থাকে।

কার্বোহাইড্রেট মেটাবলিজম

যতো প্রকারের শ্বেতসার খাদ্য আমরা খাই, অন্ত্রে পচে তা গ্লুকোজ, ফ্রাক্টোজ ও গালাক্টোজে পরিণত হয়। শেষে তিনে মিলে, এক **গ্লুকোজ রূপ নিয়ে রক্ত ও টিস্যুতে বিচরণ করে** এবং **বাকি গ্লাইকোজেন আকারে যকৃতে সঞ্চিত থাকে**। রক্তরসে যে পরিমাণ গ্লুকোজ আছে, (ধর, ৪ গ্রাম), তার পাঁচগুণ থাকে টিস্যু রসে। যদি শিরা মধ্যে ৫০ বা ১০০ সি. সি. গ্লুকোজ ইন্জেক্সন দেওয়া হয়, তখনি রক্তের সুগার পরিমাণ সামান্য বৃদ্ধি পেয়ে, ঘণ্টা খানেকের ভিতর বাড়তি শর্করা তন্তু মধ্যে (টিস্যুতে) ছড়িয়ে পড়ে। সে জন্য রক্তের সুগার মান পূর্ববৎ থেকে যায়। রক্তের স্বাভাবিক শর্করা মান, ০·০৮ থেকে ০·১২।

গ্লুকোজ টলারেন্স টেস্ট : বার ঘণ্টা উপবাসের পরে, প্রাতে, রক্তে কি পরিমাণ সুগার আছে দেখা হয়। (সুস্থ লোকের ১০০ সি.সি. রক্তে ৮০ থেকে ১২০

মিলিগ্রাম সুগার থাকে)। তার পর তাকে ৫০ গ্রামে গ্লুকোজ জলে গুলে খাওয়ান হয়, এবং আধ ঘণ্টা অন্তর তার রক্ত পরীক্ষা করা হয়। দেখা যাবে, প্রথমে শতকরা ১৮০ মিগ্রা থাকে; এক ঘণ্টা পরে কম হয়; দুই ঘণ্টা মধ্যে স্বাভাবিক অথবা তা থেকেও কিছু কম দেখা যাবে। কতকটা ভাত খেলে, ঘণ্টা দুই রক্তে শর্করার মান কিছু বৃদ্ধি হোয়ে তার পরে, আস্তে আস্তে স্বাভাবিকে এসে যায়। বাড়তি সুগার দেহকোষদের ইন্ধন যোগায়। কতক এনার্জি প্রদান করে, কিছু পেশী ও তন্তুর ভাণ্ডারে গ্লাইকোজেন রূপে সঞ্চিত হয়। **(যকৃৎ, পেশী ও তন্তু, তিন স্থানে গ্লাইকোজেন থাকে)**। যদি কোনো কারণে দেহ কোষ বাড়তি সুগার শোষণ করিতে না পারে, তবে খানিক মূত্র দিয়ে বেরিয়ে যায়; একে **গ্লাইকসুইউরিয়া** বলে। রক্তে বেশী শর্করা জমিলে, **হাইপার গ্লাইসিমিয়া** বলা হয়। আর, রক্তের সুগার মান কমে যদি ৭০ মিলিগ্রামে নেমে যায়, তবে কোমা ও মৃত্যু লক্ষণ দেখা দেয়। একে **হাইপোগ্লাইসিমিয়া** বলে।

[গ্লাইকোজেন যকৃতে ৩৮ পার্সেণ্ট এবং মাংসে ৪৪ পার্সেণ্ট থাকে। ইহা সহজেই গ্লুকোজে পরিণত হয় এবং মৃত্যু অন্তে সত্বর দেহ থেকে লুপ্ত হয়।]

ইন্সুলিন : ইহা পান্ক্রিয়াসের (অগ্ন্যাশয়) হর্মোন, এন্জাইম নয়। ইহা প্রোটিন বস্তু, রক্তে শর্করার মান স্থির রাখে। ইন্সুলিনের অভাব হোলে রক্তে সুগার অঙ্ক বেড়ে যায়। দেহ কোষ গ্লুকোজ থেকে গ্লাইকোজেন সৃষ্টি করিতে পারে না, মূত্র দিয়ে চিনি বেরিয়ে যায়, ডায়াবিটিস ব্যাধির সৃষ্টি হয়। ইন্সুলিন ইন্জেকশন দিলে রক্ত সুগার কমে যায়। বেশী কমে গেলে হাইপোগ্লাইসিমিয়া জন্মে। তখনি গ্লুকোজ ইন্জেকশন দিলে, ঐ সকল দুর্লক্ষণ কেটে যায়। এর দ্বারা বুঝা যায়, যে রক্তে অন্তত পক্ষে শতকরা ৮০ মিগ্রা (০·০৮) সুগার সর্বদা থাকা চাই। তা না থাকিলে স্নায়ু-কেন্দ্র অচল হোয়ে পড়ে।

পান্ক্রিয়াস গ্লাণ্ড (অগ্ন্যাশয়) যদি ইন্সুলিন তৈরী করিতে না পারে, তবে গ্লুকোজ থেকে গ্লাইকোজেন তৈরী হবে না, যকৃৎ ও মাংসের গ্লাইকোজেন ভাণ্ডার ক্রমে খালি হয়ে যায়, শ্বেতসার থেকে যে গ্লুকোজ জন্মে তা মূত্র দিয়ে বেরিয়ে যায়, দেহে কিটোন বডিজ (যাতে CO আছে) জমিতে থাকে, ডায়াবিটিস ব্যাধি হয়। নিত্য ইন্সুলিন ইন্জেকশন দিয়ে, এই দুরারোগ্য ব্যাধিকে ঠেকান সম্ভব হোয়েছে।

[**গ্লাইকোজেনোসিস** মানে ইন্সুলিন প্রয়োগে গ্লুকোজ থেকে গ্লাইকোজেন সৃষ্টি। এই কাজে ইন্সুলিনকে সাহায্য করে দেহের প্রধান দুই হর্মোন—এড্রিনালিন কর্টেক্সের কাথ ও এণ্টি-রিয়ার পিটুইটারি গ্রন্থি হর্মোন।]

কার্বোহাইড্রেট ভাণ্ডার বলিতে যকৃতে ও দেহের পেশী মধ্যে যে গ্লাইকোজেন সঞ্চিত থাকে, তাকে বুঝায়। অনশনকালেও এই ভাণ্ডার একেবারে উজাড় হয় না। দেহের সকল পেশী একত্র করিলে যকৃৎ অপেক্ষা অনেক বেশী পরিমাণ হয় বটে;

কিন্তু মোট মজুদ ৫০০ গ্রাম গ্লাইকোজেন তহবিলের মধ্যে একশত গ্রাম যকৃতেই থাকে। বাকি ৪০০ গ্রাম দেহের সমস্ত মাংসপেশীতে ছড়িয়ে আছে।

গ্লুকোজ শোষণ পদ্ধতি : শ্বেতসার ভেঙে গ্লুকোজে পরিণত হোলে, অন্ত্রের যে সকল ভিলাই আছে, তাদের ঝিল্লী ও উপঝিল্লী (এপিথিলিয়াম) সব গ্লুকোজ শুষে নিয়ে রক্তনলীকে দেয়। রক্ত সর্বদেহে ঐ গ্লুকোজ ছড়িয়ে দেয়। কিডিনতে গ্লুকোজ গেলে, ওর টিবিউলস (ছাঁকনি) প্রতি মিনিটে ২৮০ মিলিগ্রাম কোরে শুষে নিয়ে পুনরায় রক্তস্রোতে তা ফিরিয়ে দেয়।

তিন শর্করার মধ্যে, কতক **গালাক্টোজ** যকৃতে সরাসরি চলে যায়, কিছু **লেভুলোজ** সটান মাংসে যায় এবং সেখানে যেয়ে ওরা গ্লাইকোজেনে পরিণত হয়। **গ্লুকোজ** যকৃতে গিয়ে গ্লাইকোজেনে রূপান্তরিত হয়। এই কাজে ইন্সুলিন ও এড্রিনাল কর্টেক্সের হর্মোন সাহায্য করে। হঠাৎ যদি দেহে গ্লুকোজের চাহিদা বেশী হয়, তবে ইন্সুলিন ও ঐ হর্মোন তাড়া লাগিয়ে যকৃৎকে বেশী বেশী গ্লাইকোজেন তৈরী করায়। গুরু কায়িক শ্রমের সময়ে মাংসপেশীতে সঞ্চিত গ্লাইকোজেন থেকে বেশী কোরে লাক্টিক এসিড তৈরী হয়; এই এসিড রক্ত স্রোত দিয়ে যকৃতে হাজির হয় এবং সেখানে পুনরায় গ্লাইকোজেনে রূপান্তরিত হয়।

চর্বি থেকে যে গ্লিসারল উৎপন্ন হয়, তার কতক অংশ যকৃতে গিয়ে গ্লাইকোজেন পরিণত হয়। **এমিনো এসিডদের** কিছু অংশ এবং **পাইরুভিক এসিডও** গ্লাইকোজেন রূপে যকৃতে রক্ষিত হয়। এ থেকে বেশ বুঝা যায় যে **দেহ কারখানা নানা উপায়ে, পেশী ও যকৃৎ মধ্যে সযত্নে গ্লাইকোজেন সঞ্চয় করে।** অনাহার কালেও এই ভান্ডার একেবারে নিঃশেষ হয় না।

কার্বোহাইড্রেট মেটাবলিজমে যকৃতের কাজ : ১। গ্লুকোজ, লেভুলোজ, গালাক্টোজ ও লাক্টেটকে যকৃৎ গ্লাইকোজেনে পরিণত করে, এবং আবশ্যক মতো পুনরায় গ্লুকোজে রূপান্তরিত কোরে রক্তস্রোতে পাঠিয়ে দেয়। এই ভাঙ্গা গড়া কাজ অবিরাম চলে। ২। রক্তের সুগার পরিমাণ কমা মাত্র গ্লাইকোজেন ভেঙে গ্লুকোজে এনে, যকৃৎ রক্তে চালান দেয়, এবং সুগার-মান বজায় রাখে। ৩। কার্বোহাইড্রেটের অভাবে চর্বি ও প্রোটিন থেকে গ্লুকোজ তৈরী কোরে যকৃৎ কাজ চালিয়ে যায়। একে **নিও গ্লুকোজেনোসিস** বলা হয়।

রক্তে সুগার, সাময়িকভাবে কখন বৃদ্ধি পায়? কায়িক শ্রম এবং শ্বেতসার বহুল আহারের পরে; ভাবের উত্তেজনায়; এড্রিনাল, নিকোটিন, গ্লুকোজ সেবনে; পিটুইট্রিন ইঞ্জেক্সনে, এনেস্থিসিয়া (রোগীকে অজ্ঞান করা) সময়। (ডায়াবিটিস ও ইন্সুলিনের কথা আগে বলেছি)।

কার্বোহাইড্রেটের পরিণতি : ১। দেহ কোষদের এনার্জি যোগানো; ২। দেহ-ভান্ডারে গ্লাইকোজেন রূপে অবস্থান; ৩। বাড়তি কার্বোহাইড্রেট ফ্যাটে রূপান্তরিত হোয়ে দেহে রক্ষিত হয়।

ফ্যাট মেটাবলিজম। স্নেহপদার্থের পাকপরিণাম

[Lipides সঙ্ঘে আছে, ১। ফ্যাট্‌স্‌, ২। স্টেরল্‌স, ৩। ফস্‌ফো লিপাইড্‌স, ৪। গ্লাইকোলিপাইড্‌স। **উদ্‌ভিদজ ফ্যাট**—তিল, সরিষা, বাদাম, তুলার বীজ থেকে সংগ্রহ করা হয়। **জান্তব ফ্যাট,** জীব দেহে চর্বিরূপে আছে। মাছের যকৃতে ও পিত্তে বহু ফ্যাট্‌ সঞ্চিত থাকে। যেমন কর্ডলিভার অয়েল। মাখনে প্রায় ৫ পার্সেণ্ট বিউটিরিক এসিড আছে।

১। **ফ্যাট** হোল—৩ ফ্যাটি এসিড্‌স + ১ গ্লিসারল ইস্টার্স (গ্লিসারাইডস)। **স্টিয়ারিক,** ওলিইক ও পার্মিটিনিক এসিড—এই তিন ফ্যাটি এসিডদের সঙ্গে গ্লিসারিন মিশে—**ট্রাইস্টিয়ারিন** (ইহা পশুদের এডিপোজ টিসু, চর্বি), ট্রাইওলিইন (ইহা তৈলবীজের উপাদান) এবং **ট্রাইওলিইন +** ট্রাইপার্মিটিন (ইহা জীবদেহের চর্বি) তৈরী হয়। এই তিন চর্বির মধ্যে ট্রাই স্টিয়ারিন ও ট্রাইপার্মিটিন স্বাভাবিক তাপে বসাবসা; আর ট্রাইওলিইন তরল থাকে।

২। **স্টেরল** : কোলেস্টেরল আমাদের পরিচিত। ও থেকে ভেঙ্গে গড়ে তৈরী হয়, চোলিক এসিড, ভিটামিন ডি ৩, কর্টিকো স্টেরোন, টেস্টোস্টেরোন, এস্ট্রোন ইত্যাদি। ঘর্ম গ্রন্থিতে কোলেস্টেরাইল ইস্টার আছে। **ফ্যাটি এসিডের ইস্টারের সঙ্গে স্টেরল মিশে কোলেস্টেরল জন্মে।** (ইহা মনো এটোমিক এল্‌কোহল, দেহের রসে ও কোষ মধ্যে আছে)। জীবাণুর গঠনে কোলেস্টেরল বিশেষ অংশ গ্রহণ কর।

৩। **ফস্‌ফোলিপাইড্‌স** : মধ্যে **লেসিথিন** প্রধান। এতে আছে—গ্লিসারল, দুই মলিকুল ফ্যাটি এসিড, এসিড ফস ও চোলিন। এ থেকে এসেটিল চোলিন জন্মে। **লেসিথিন জীব কোষের প্রাণ;** ফ্যাট পরিপাকে ইহা বিশেষ ক্রিয়া করে। আর, কোষের কোলয়েড ও অস্মোসিস ক্রিয়া চালু রাখে।

৪। **গ্লাইকোলিপাইড্‌স্‌** : স্নায়ু কেন্দ্র, স্নায়ু তন্তু, ঘিলুর ক্বাথে ইহা আছে। এসিড ফস্‌ফরাস মস্তিষ্কে নাই।]

ডিপো ফ্যাট, জীবদেহের চর্বির তহবিল। সাধারণ মানুষের দৈহিক ওজনের শতকরা ১২ ভাগ চর্বি। এর অর্দ্ধেক পরিমাণ চামড়ার নীচেই অবস্থিত। আমরা তৈল, ঘৃত, মাখন, পশু চর্বি থেকে চর্বিখাদ্য পাই। তাছাড়া, শ্বেতসার খাদ্য থেকেও দেহকোষ কিছু ফ্যাট সংগ্রহ করে। ওদেশে খাদ্যের জন্য নির্দিষ্ট গরু, ভেড়া, শুকরদের চর্বিবহুল করার জন্য, যব, ছাতু, ছোলা প্রভৃতি কার্বোহাইড্রেট খাবার খাওয়ান হয়। এদেশে নিরামিষাশীদের মধ্যে ভুঁড়িওলা চর্বিবহুল মানুষের সংখ্যা অনেক। পূর্বে বলেছি, আপৎকালে আমাদের দেহ, প্রোটিন থেকেও চর্বি বের করে। তবে সে বিরল ব্যাপার।

চর্বির ক্রিয়া : ১। দেহের তাপ সাম্যের রক্ষা। অতি ঠাণ্ডা বা অত্যন্ত গরম থেকে চর্বির আবরণ আমাদের রক্ষা করে। ইহা তাপ ও তাড়িৎ বিকীরণ হোতে দেয় না, ইন্সুলেশনের কাজ করে। স্ত্রীদেহে বেশী চর্বি থাকায় তাদের গরম, ঠাণ্ডা ও তাড়িৎ সহনশীলতা পুরুষের অপেক্ষা অধিক।

২। প্যাডের কাজ করে। অল্প স্বল্প আঘাত ঠেকাতে পারে। দুই পাছায় চর্বির প্যাড থাকায় বসার সুবিধা, কুশনের কাজ করে। পদতলে চর্বি থাকায় চলা ফেরায় ধাক্কা (শক) লাগে না; হাওয়া ভরা টায়ারের কাজ করে। দুই করতলে চর্বির প্যাড থাকায় রক্তনলী ও নার্ভদের চাপ ও ঠাণ্ডা গরম থেকে বাঁচায়।

অক্ষিগোলক (অর্বিট) চর্বির দ্বারা সুরক্ষিত, ঠান্ডা থেকে বাঁচায়; চোখের ঘোরা ফেরা সহজ করেছে। দুই গালে চর্বি থাকায় চিবান, শোষণ কার্য, ঠান্ডা হাওয়া থেকে রক্ষা, সহজ ও সম্ভব হোয়েছে।

৩। **চর্বি আপৎকালের খাদ্য এবং এনার্জি তহবিল।** কেন? প্রথমত, এর ক্যালরিক মূল্য, কার্বোহাইড্রেট ও প্রোটিন অপেক্ষা দ্বিগুণের বেশী: ওদের ৪·১, চর্বির ৯·৩। দ্বিতীয়ত, ফ্যাট শুক্‌না ও ঘন পদার্থ, এর শতকরা মাত্র ৫ ভাগ জল। কিন্তু কার্বোহাইড্রেট ও প্রোটিনের জলীয় অংশ অনেক। ফ্যাট অল্প অঙ্গে বসে থেকে বহু এনার্জি সঞ্চয় কোরে রেখেছে; এই সঞ্চিত ধন লুকান নাই, আদান প্রদান দ্বারা সর্বদা তাজা থাকে; আবশ্যক হোলে, দেহের যে কোনো অঙ্গ প্রত্যঙ্গে পাঠান যায়। (ইহা মোটর এন্জিনের ইন্ধন ও তৈল)।

৪। **হিট ও এনার্জি** : ফ্যাটের দহনে (অক্সিডেশন) তাপ জন্মে, দেহের ক্রিয়া-শক্তি বাড়ে। দেখা যায়, দেহের যে সব যন্ত্র বেশী বেশী কাজ করে, তাদের মধ্যে চর্বির পরিমাণও ততো অধিক। আমাদের হৃৎপিন্ড দিবারাত্র একতালে খাটে, এর আবরণের মধ্যে যথেষ্ট চর্বি সঞ্চিত আছে।

ফ্যাট পরিপাকের বিঘ্ন : থাইরয়েড গ্রন্থির ক্রিয়া যদি বাড়ে, অথবা, যদি খুব কমে যায়, তবে দেহে চর্বি জমে। পিটুইটারি গ্রন্থির বিকারে দেহাকৃতি ক্ষুদ্র হয় এবং মেদ বৃদ্ধি হয়। 'ওবিসিটি' মানে ঠুলো মানুষ, চর্বির বস্তা। সচরাচর আমরা যে সকল মোটা মানুষ দেখি, এরা বিস্তর খায়, কম মেহনত করে; সেজন্য অতিরিক্ত খাদ্য, চর্বি রূপে তাদের পেটে ও সর্বদেহে জমায়েৎ হয়। রোগা লোকের চেয়ে ঠুলো মানুষ বাঁচে অল্প কাল।

দেহের চাহিদা অপেক্ষা অধিক চর্বিযুক্ত খাদ্য খেলে, অন্ত্রে হজম হয় না, মলে বেরিয়ে যায়। শিশুকে ঠেসে দুধ গেলালে, মলে সাবানের ফেনা দেখা দেয়। তার পেট ভেঙ্গে যায়।

ভিটামিন্স, খাদ্যপ্রাণ

ভিটামিন্সদের সহকারী, কিন্তু অত্যন্ত আবশ্যকীয়, অর্গানিক (জৈব) খাদ্য বোলে নিশ্চিত জানা গিয়াছে। পৃথিবীর আদিম যুগ থেকে, বাক্টিরিয়া, আল্‌জি (ছত্রাক, ছাতা), ইয়েস্ট প্রভৃতি ক্ষুদ্রতম প্রাণীরা ভিটামিন ব্যবহার কোরে আস্‌ছে। উদ্‌ভিদ ও প্রাণী জগতের প্রতি কোষাণুর পরিপুষ্টির মূলে ভিটামিন খাদ্যপ্রাণ রয়েছে। যেমন, ইয়েস্টের পুষ্টির জন্য বাওটিন চাইই।

আমাদের দেহ আবশ্যকীয় সকল ভিটামিন, খাদ্য থেকেই সংগ্রহ করে। তা বাদে, আমাদের অন্ত্রে যে অগণিত কীটাণু বসবাস করে, তারা দেহকে ভিটামিন বি ও কে সরবরাহ করে। শৈশবে ও কৌমার কালে, বাড়বৃদ্ধির জন্য ভিটামিন্স চাইই। বয়সকালে ভিটামিন নিত্য না পেলে মারাত্মক উপদ্রব ঘটে না। কিন্তু জ্বরের সময় এবং আরোগ্যকালে খাদ্যপ্রাণ দরকার।

ভিটামিনেরা জৈব (অর্গানিক) পদার্থ, তবে নাইট্রোজেন নাই; এরা হাইড্রো-কার্বন গোষ্ঠী। আমরা দুধ এবং জান্তব ও উদ্ভিদজ খাদ্য থেকে যথেষ্ট ভিটামিন পাই। এই সহকারী খাদ্যের অভাবে (এ-ভিটামিনোসিস) নানা ব্যাধি ও দৈহিক বিকার জন্মে। যেমন, রিকেট্স্ ও স্কার্ভি, এই দুই ব্যাধি, যথাক্রমে, ভিটা **ডি** ও **সির** অভাবে জন্মে; এবং, একশত বৎসর ধোরে কড্লিভার অয়েল ও লেবুর রস এদের প্রধান চিকিৎসা বিবেচিত হোয়ে এসেছে। দেহের অস্থির বাড়বৃদ্ধি, এবং প্রোটিন-কার্বোহাইড্রেট-ফ্যাট-লবণ পরিপাকে ভিটামিন্স বড় অংশ গ্রহণ করে।

শোষণ ক্রিয়া : ভিটামিন **এ, ডি, ই,** ও **কে** মেদ দ্রবী, **ফ্যাট-সলুবল**। ভিটা **বি** সঙ্ঘ এবং **সি,** জলে দ্রব, **ওয়াটার সলুবল**। অন্ননালী থেকে সব ভিটামিন শোষিত হয়। দেহের চর্ম থেকে ভিটামিন **এ, ডি** ও **কে,** কিছু কিছু শোষিত হয়। ভিটা **কের শোষণ** জন্য পিত্তের প্রয়োজন হয়। যদিও প্রত্যেক ভিটামিনের ক্রিয়া পৃথক পৃথক বর্ণিত হোয়েছে, মনে রেখো, **ভিটামিনেরা পরস্পর মিলেমিশেই ঘরকন্না করে,** এবং এন্জাইমদের সহায়ক (ক্যাটালিটিক) ক্রিয়ায় বিশেষ অংশ গ্রহণ করে। তাই অনেকে এদের **কো-এন্জাইম** বলে। উদাহরণ স্বরূপে বলা যায়, ভিটামিন **এ** ও **সি,** দুইই স্কার্ভিরোগ সারাতে পারে। ভিটা **এর** অভাব হোলে **সি** তৈরীর ব্যাঘাত জন্মে। **সি** ভিটামিন, টাইরোসিন ও ফেনিল-এলানিল (এমিনো এসিড) তৈরীর উপর কর্তৃত্ব করে। এই ভাবে, **দেহের রসায়নাগারে, গ্রন্থিরস, হর্মোন্স, ভিটামিন্স, এন্জাইম্স প্রভৃতি এক যোগে ক্রিয়া কোরে দেহ সুস্থ, সবল ও কার্যকরী রাখে।**

মেদদ্রবী ভিটামিন্স এ, ডি, ই, কে

ভিটামিন এ : চর্বিতে দ্রব, বর্ণহীন তৈল, অক্সিজেনে ধ্বংস হয়। বিটা কেরোটিন (বা প্রোভিটামিন এ) ভিটা **এর** পূর্ব রূপ। সম্ভবত ইহা যকৃতে গিয়ে রূপ বদ্লায়। আমাদের দেহের দৈনন্দিন **চাহিদা,** ৫000 ইউনিট। কিন্তু সচরাচর এক হাজারের বেশী আমরা খাদ্য থেকে পাইনা। **পরিমাণ** : ১৫ ফোঁটা দুধে ৩ থেকে ৫ ইউনিট, ১ গ্রাম—মাখনে ২০-২৫, ডিমের কুসুমে ৮০, স্পাইনাকে (পালং) ১০০ ও গাজরে ২০ ইউনিট ভিটা **এ** আছে। এক চামচ—কড্লিভার অয়েলে ৬৫০ ও হাঙরের তেলে ২ থেকে ৬ হাজার ইউনিট আছে। **প্রত্যহ** দেড় পোয়া খাঁটি দুধ, আধ ছটাক মাখন, ২।৩টী কাঁচা গাজর, এবং কিছু শাক সব্জি খেলে দৈনিক **এ** ভিটার চাহিদা পূরণ হয়।

ক্রিয়া : দেহের বাড়বৃদ্ধির জন্য এবং রোগ আক্রমণ থেকে রক্ষা কবচ হিসাবে এই খাদ্যপ্রাণের একান্ত প্রয়োজন। **এর অভাবে,** দৈহিক বৃদ্ধি হ্রাস পায়, চর্ম শক্ত ও খস্খসে হয়, রাত কানা রোগ ও চক্ষু শুষ্ক ও ক্ষত যুক্ত হয়, সংক্রামক ব্যাধির আক্রমণ থেকে রক্ষা পাওয়া মুস্কিল হয় এবং যদি দীর্ঘকাল না খাওয়া যায়, তবে মৃত্যু হোতে পারে। তখন স্নায়ুকেন্দ্র ব্যবচ্ছেদ কোরে দেখা যায় যে ঘিলু ক্ষয় হয়েছে।

[**রাতকানা রোগের নিদান :** রেটিনা সুস্থ থাকিলে আমরা অল্প আলোতেও দেখিতে পাই। **ভিটা এ** অক্ষিগোলক সুস্থ রাখে। এই ভিটামিনের অভাব হোলে—(এবং ঐ সময়ে যদি যথেষ্ট প্রোটিন, নিয়াসিন ও **ই** ভিটামিন না খাওয়া যায়)—রাতকানা রোগ জন্মে। চোখের কন্জাংক্টাইভা শুকিয়ে যায়, চোখ চুলকাতে থাকে, লাল হয়, জ্বালা করে, ক্রমে অন্ধত্ব এসে যায়। এই সময়ে যদি দশ বিশ হাজার ইউনিট ভিটা **এ** সেবন করান হয়, তবে সকল লক্ষণ কেটে যায়।]

উৎপত্তিস্থল : পশুরা সবুজ গাছপালা খেয়ে এই খাদ্যপ্রাণ তাদের যকৃৎ, কিডিনী, দেহের চর্বি ও দুধে সঞ্চিত রাখে; মানুষ তাদের মাংস, দুধ থেকে ইহা পায়। কড্-লিভার অয়েলে, মাছ ও পশুর যকৃতে যথেষ্ট আছে কিন্তু লার্ড বা উদ্ভিদজ কোনো তৈলে কিংবা দালদায় নাই। ওদেশে মার্গারিনের সংগে আজকাল ভিটা **এ** মিশিয়ে দেওয়া হচ্চে।



ছবি ১৩৫। রিকেটি কুকুর ও ভাল কুকুরের কাঁঙ্কর এক্সরে ছবি

ভিটামিন ডি : পূর্বরূপ আর্গোস্টেরল; একে ইর‍্যাডিয়েট করিলে (বা সূর্য তাপ দিলে), কাল্সিফেরল (ভিটা **ডি২**) পাওয়া যায়। ভিটা **ডি৩** কোলেস্টেরলের নিকট সম্বন্ধী। মাছের তেলে ও পিত্তে তিন রকমই **ডি** আছে। তবে **কড্লিভার** অয়েলে **ডি৩**, টুনা মাছের পিত্তে **ডি২** এবং সাল্মন মাছে **ডি** অধিক পাওয়া যায়। চর্মে আর্গোস্টেরল আছে; তাকে সূর্যতাপ বা আল্ট্রাভায়োলেট রশ্মি প্রয়োগ করিলে ভিটা **ডি৩** জন্মে।

উৎপত্তি স্থল : পশুদের পিত্ত ও চর্বি, মাছের পিত্ত ও যকৃৎ, ও ডিমের কুসুম। আর্গোস্টেরল : রাই শস্য, জার্মানি ও রুশদেশের খাদ্য; ওতে যখন ছাতা পোড়ে ফাঙ্গাস জন্মে, উহাই আর্গট। এই আর্গোস্টেরলকে সূর্যতাপে বা আল্ট্রাভায়োলেট

রশ্মিযোগে ভিটা **ডি** (ভায়োস্টেরল)তে পরিণত করা হয়। ইয়েস্টেও আর্গোস্টেরল আছে।

ক্রিয়া : ভিটা **ডি** কাল্সিয়াম ও ফসফরাসের শোষণ ক্রিয়া এবং দেহে ওদের সমতা রক্ষা করে। তার ফলে, যথাযথ ভাবে হাড়ের চুনকাম (কাল্‌সিফিকেশন) হয়। **রিকেট্‌স্‌ রোগে,** কাল্সিয়াম ও ফসফরাস মান, স্বাভাবিক অপেক্ষা কমে যায়। **ডি** ভিটামিন সেবন করিলে রিকেট্‌স্‌ আরাম হয়। ইহার দ্বারা দাঁতের গঠন নিয়ন্ত্রিত হয়। অস্টিও-মালেসিয়া ও টেটানি রোগে ভিটা **ডি** উপকার দেখিয়েছে। শিশুর হাড় ও দাঁতের স্বাভাবিক গঠন জন্য, জোয়ান লোকের মাত্রা অপেক্ষা ৫।৬ গুণ অধিক মাত্রায় এই ভিটামিন ব্যবস্থা করা উচিত। অর্থাৎ ২ থেকে ৫ হাজার ইউনিট দৈনিক দিতে হবে।

প্রতিক্রিয়া : লুপাস, আর্থ্রাইটিস প্রভৃতি রোগে আজকাল বিশ হাজার ইউনিট ভিটা **ডি** প্রয়োগ করা হয়। দীর্ঘকাল এই উচ্চমাত্রায় দিলে কিডিনি বিগ্‌ড়ে যায়। রোগীর গা বমি করে, বমি হয়, শরীর ঝিম ঝিম করে, উদরাময়, বহুমূত্র জন্মে। ডাঃ ফ্রস্ট বলেন যে এক লক্ষ ইউনিট মাত্রায় দৈনিক সেবন করিয়ে, তা বন্ধ দিবার ৮ মাস পরেও রোগীর মূত্র দিয়ে বহু চূণ ও ফসফরাস নির্গত হোতে দেখেছেন। শিশুদের উপরন্তু রক্তাল্পতা ও অবসাদ জন্মে।।

ভিটামিন ই : মেদদ্রবী এই খাদ্যপ্রাণ **হুইট** অয়েল (গমের বীজের ঘনীভূত তৈল) এবং অন্যান্য তৈলবীজে, মাখন ও কতক চর্বিতে আছে। কড্‌লিভারে নাই। রাসায়নিক নাম **টোকোফেরল,** আল্‌ফা ও বিটা টোকোফেরল। প্রজনন ক্রিয়ায় যে এর উপস্থিতি প্রয়োজন, তা প্রমাণিত হোয়েছে। পুং ইঁদুরের খাদ্য থেকে ভিটা **ই** বাদ দিলে, তার বীর্য যন্ত্র শুকিয়ে যায়। ইঁদুরাণীর জননেন্দ্রিয় ক্রিয়া করে, গর্ভও হয়, কিন্তু বাচ্ছা বাড়ে না। হয় গর্ভেই মরে, নয়তো দিন ৮।১০ বেঁচে থেকে মরে যায়। কিন্তু গর্ভের ৫ দিনের মধ্যে ইঁদুরাণীকে যদি ভিটা **ই** খাওয়ান হয়, তবে বাচ্ছা বাঁচে ও বাড়ে। **মাত্রা, আল্‌ফা টোকোফেরল এসিটেট,** ১ মিগ্রা = ১ ইউনিট। দৈনিক চাহিদা, ৩ মিলিগ্রাম। কেহ কেহ অনুমান করেন, ইহা রক্তের প্লাটালেট্‌স্‌ সংখ্যা বাড়ায়, ফিব্রিনোজেন সরিয়ে দেয় এবং পেরিফারেল (প্রান্ত দেহের) রক্ত চলাচল বৃদ্ধি করে।

ভিটামিন কে : মেদদ্রবী এই খাদ্যপ্রাণ রক্তরসের (প্লাজ্‌মার) প্রোথ্রম্বিন মান স্থির রেখে রক্তের জমাট বাঁধার শক্তি রক্ষা করে। এই **কে** ভিটামিনের শোষণ জন্য পিত্তের প্রয়োজন হয়। পিত্ত যদি অবরুদ্ধ থাকে, তবে ইহা শোষিত হয় না। তাই জণ্ডিস রোগীর রক্তপড়া সহজে বন্ধ হয় না। যকৃতের প্যারেন্কাইমা (ছাল) নষ্ট হোলে অথবা কাটা গেলে, প্রোথ্রম্বিন তৈরীর বিলম্ব ঘটে। সম্প্রতি যকৃৎ যন্ত্রের বিকার জন্মেছে কিনা পরীক্ষার জন্য প্রোথ্রম্বিন মান নিরূপণ করা হয়।

কে ভিটামিন কিসে আছে? পালং শাক, কপি, চেস্টনাট পাতা, আল্‌ফা, বি. কোলাই ও অন্যান্য কীটাণুদের দেহে এবং মানুষের মলে দেখা যায়। আর বহু-প্রকার শস্যে ও প্রাণীদেহে ইহা আছে। সদ্যজাত শিশুর দেহে ভিটা **কের** অভাব

প্রায় দেখা যায়। সেজন্য আজকাল প্রসূতির গর্ভের শেষ মাসে, এবং সদ্যজাত শিশুকে এই ভিটামিন দেওয়া হয়।

ক্রিয়া : ডাঃ জন. কে. সম্প্রতি প্রমাণ কোরেছেন, (ক) শিরা মধ্যে থ্রম্বোসিস (জমাটবাঁধ) প্রতিরোধ ক্রিয়ায় আল্‌ফা টোকোফেরল প্রধান অংশ গ্রহণ করে; (খ) ওর সঙ্গে কিছু কাল্সিয়াম দিলে তবে এই ক্রিয়া ফলপ্রসূ হয়; (গ) এণ্টিথ্রম্বিনের অভাব পূরণের জন্য কাল্সিয়াম ও **কে** ভিটামিন, যুগপৎ প্রয়োজন।

জলে দ্রব ভিটামিন বি, সি, পি

ভিটামিন বি কম্‌প্লেক্স : কলে ছাঁটাই ধব্‌ধবে সাদা চাউল খেয়ে বেরি বেরি ব্যাধির উৎপত্তি, এবং ঐ চাল ছাঁটাই ভূষি খেয়ে রোগের উপশম, এই থেকে **বি** ভিটামিনের জ্ঞান প্রথম জন্মে। পরে জানা গেল, এই ভিটামিন দেহে সঞ্চিত হয় না, তাই প্রত্যহ খাওয়া চাই। এর অভাব হোলে পাকরস কমে যায়, ইঁদুরের ক্ষুধা নষ্ট হয়, বাড় বৃদ্ধি হয় না, অণ্ডকোষ শুকিয়ে যায়, হজম শক্তি নষ্ট হয়। এর প্রধান ক্রিয়া হোল, এন্জাইম্‌দের প্রণোদিত কোরে খাদ্যবস্তু সহজ পাচ্য করা। প্রোটোজোয়া, ইয়েস্ট প্রভৃতি অতি সূক্ষ্ম কীটাণু থেকে সমস্ত প্রাণী দেহে এই ভিটামিন বর্তমান। সকল দেহকোষে বসে থেকে এরা এন্জাইম্‌দের কাজ করিয়ে নিচ্চে। ইহা একটী ভিটামিন নয়, অনেকগুলি একত্র থাকে; সেজন্য **ভিটা বি কমপ্লেক্স** বলা হয়।

উপস্থিত ১২টী পৃথক খাদ্যপ্রাণকে এই সংঘের মধ্য থেকে সনাক্ত করা হয়েছে। তার মধ্যে এগারটাই রসায়নাগারে দানাদাররূপে তৈরী হোয়ে বাজারে ছড়িয়ে পড়েছে। সবগুলিই জলে দ্রব। এর মধ্যে সহজেই গলে যায়— চোলিন; আর অতি কষ্টে দ্রব হয়—রিবোফ্লেভিন। **দশ ভিটা বি কম্‌প্লেক্সের নাম :** থিয়ামিন, রিবোফ্লেভিন, নিয়াসিন, পাইরিডক্সিন, প্যাণ্টোথিনিক এসিড, চোলিন, বায়োটিন, ইনোসিটল, প্যারা এমিনো বেন্জোয়িক এসিড ও ফোলিক এসিড। আর ১১ ও ১২ এখনো পেটেণ্ট নামে চলেছে। সম্প্রতি ভিটা **বি** ১২ সূক্ষ্ম দানারূপে বেরিয়েছে।

১। থিয়ামিন হাইড্রোক্লোর : এনুরিন : ভিটা বি১ : সাদা দানা, সহজে জলে গলে, নোন্তা, বাদাম বা ইয়েস্টের মতো গন্ধ। অম্লরসে সিদ্ধ করিলে নষ্ট হয় না; কিন্তু ক্ষার বা নিউট্রাল রসে ভেঙ্গে, পাইরিমিডল ও থিয়োজলে পরিণত হয়। সাল্‌ফাইটের সংসর্গে এর ক্রিয়াহানী হয়; সেজন্য যে সব ফল পাকড় টিনে ভোরে সাল্‌ফাইট দ্বারা রক্ষিত হয়, তাদের **বি১** ভিটামিন নষ্ট হয়ে যায়। শাক, সব্জি, মাংস প্রভৃতি আগুনে শুকিয়ে ফেলিলে, রসের অভাবে, এই ভিটামিন নাশ পায়। ধান, যব, ডাল, ইয়েস্ট এবং শস্যের বীজ ও খোসাতে **বি১** আছে। কলে ছাঁটাই চাউল ও গমের যে ভূষি বের হয়, তাতেই বার আনা থিয়ামিন চলে যায়। ছোলা, মটর, মুগ, কলাই ইত্যাদি ডালে এই ভিটামিন ওতঃপ্রোতভাবে আছে। (টমেটো দিয়ে ডাল সিদ্ধ করিলে ইহা নষ্ট হয় না)। শ্বেতসার খাদ্য পচন কালে ইহা পাইরোফস্‌ফেট (বা কো-

কার্বক্সিলেস) সঙ্গে কো-এন্জাইম রূপে সাহায্য করে। **দৈনিক চাহিদা**=৩০০ ইউনিট।

এই ভিটামিনের অভাবে—সহজে ক্লান্তি বোধ, অক্ষুধা, অল্প পরিশ্রমে হাঁপ, মাংসে খিল লাগা (ক্রাম্প), নিউরাইটিস ও স্পর্শজ্ঞানের খর্বতা হয়। পাক পরিমাপ (বেসাল মেটাবলিক রেট) কমে যায়, রক্তাল্পতা ও শোথ জন্মে। রক্তে ও মস্তিষ্কে লাক্টিক ও পাইরুভিক এসিড জমে যায়।

[**শোথযুক্ত** বেরি বেরি রোগে রক্তপ্রবাহ কমে, নাড়ীর গতি মৃদু হয়। আর, **শুষ্ক বেরি বেরিতে,** স্নায়ুকেন্দ্র জখম হওয়ায়, নিউরাইটিস লক্ষণ জন্মে। **মদ্য পায়ীর পলিনিউরাইটিসের** কারণ সম্ভবত অনাহার জনিত এই ভিটামিনের অভাব।]

২। **রিবোফ্লেভিন** : গন্ধহীন, কমলালেবু রঙের দানা। দুধ, ছানার জল, ঘোল, যকৃৎ, কিডনি, হার্ট ও সবুজ শাক পাতায় যথেষ্ট আছে। কিন্তু কোনো বীজে নাই। দৈনিক **চাহিদা,** ২-৩ মিলিগ্রাম। টিসুর অক্সিডেশন ক্রিয়ায় ইহা বিশেষ অংশ গ্রহণ করে। দেহের বাড়বৃদ্ধি করায় এবং চক্ষু, কেশ প্রভৃতি রক্ষা করে। [পেলাগ্রা ব্যাধিতে ইহার ক্রিয়া বিলুপ্ত দেখা যায়।]। এই ভিটামিনের অভাবে, চর্মপ্রদাহ, চোখে ছানি, কেরাটাইটিস, মাথায় টাক, এবং পক্ষাঘাতও হোতে পারে। ওষ্ঠের দুই কোন্ ফাটা, অণ্ডকোষের ছাল ওঠা, ফাটা চটা জিভ, প্রদর, যোনির চুলকানি, মলদ্বারে চির প্রভৃতি দেখা যায়।

৩। **নিয়াসিন, নিকোটিনিক এসিড, নিকোটিনামাইড** : সুচের মতো, স্ফটিক সাদা দানা, হাওয়ায় ভিজে যায় না, তাপে নষ্ট হয় না, ক্ষীণ অম্লগুণ আছে। নিকোটিনা-মাইড (পেলোনিন) হোল নিকোটিনিক এসিডের OH স্থানে NH_2 বসেছে। নিয়াসিন ব্যবহারে শরীরে যে গরম ভাব অনুভূত হয়, এমাইডে তা হয় না। **ক্রিয়া** : শর্করা পরিপাক এবং শ্বাস ক্রিয়ার উদ্দীপক দুই কো-এন্জাইমের প্রধান উপাদান এই ভিটামিন। **এর অভাবে,** যকৃৎ ও মাংসপেশীতে ঐ কো-এন্জাইম কম পড়ে যায় এবং পেলাগ্রা রোগ লক্ষণ জন্মে : দুর্বলতা, অক্ষুধা, অজীর্ণ, মুখ ক্ষত,—ডিমেন্সিয়া—ডায়ারিয়া—ডার্মাটাইটিস (মনোবিকার, উদরাময়, চর্মপ্রদাহ)। **দেহের চাহিদা,** প্রত্যহ ১০-১৮ মিগ্রা। এই ভিটামিনের ক্রিয়া বহু পরিমাণে নির্ভর করে, ট্রিপ্টোফেন এমিনো-এসিডের উপর। ডিম ও দুধে এই ভিটামিন কম আছে, কিন্তু ট্রিপ্টোফেন থাকায়, কেবল মাত্র ঐ পথ্য খেয়ে থাকিলেও পেলাগ্রা রোগ জন্মেনা। গমের ১০০ গ্রামে ৫-৭ মি.গ্রা নিয়াসিন আছে: কিন্তু সাদা ময়দাতে মাত্র ১½ মি.গ্রা আছে। সয়াবিন, পি-নাট, ইয়েস্ট, যকৃৎ, কিডনি প্রভৃতিতে এই ভিটামিন আছে।

৪। **পাইরিডক্সিন হাইড্রোক্লোর** : সাদা দানার গুঁড়া, গন্ধহীন কিন্তু তিক্ত। দুধ, চাউল, ভূষি, ইয়েস্ট, শাক, সব্জি, সকল রকম শস্য ও পশু মাংসে ইহা আছে। টাইরোসিন, আর্গাইনিন, গ্লুটামিক এসিড প্রভৃতি এমিনো এসিডের কো-এন্জাইমরূপে ইহা ক্রিয়া করে। **দেহের চাহিদা** প্রত্যহ ১-৫ মি.গ্রা। এই ভিটামিনের অভাবে কি

দুর্লক্ষণ জন্মে, তা জানা যায় নি। তবে, পেলাগ্রা রোগীকে যদি নিয়াসিন, থিয়ামিন, রিবোফ্লেভিন খাইয়েও উপকার না হয়, তবে পাইরিডক্সিন প্রয়োগে উপশম হতে দেখা যায়।

৫। পান্টোথিনিক এসিড : গন্ধহীন, অল্প তিতো, সাদা জমাট দানা। ইহা ডেক্‌স্ট্রো রোটেটারি কাল্সিয়াম সল্ট, জোলো তাপে স্থির থাকে, কিন্তু শুষ্ক তাপে বেশী সময় থাকিলে নষ্ট হয়। কাল বর্ণের ইন্দুরকে, এই ভিটামিন বাদ দিয়ে খাদ্য খাওয়ালে, তার রোঁয়া সাদা হোয়ে যায় এবং তার এড্রিনাল গ্রন্থির ছাল ক্ষয় পায়। এই ভিটামিনের অভাব হোলে আমাদের দেহে কি দুর্লক্ষণ জন্মে তা জানা যায় নি। দেহের চাহিদা, অনুমান করা হয়, কম পক্ষে প্রত্যহ ৫ গ্রাম। ইহা দুধ, শস্য, যব, যকৃৎ ও মাংসে আছে। (পদতলের জ্বালা লক্ষণে ইহা উপকার দেখিয়েছে)।

৬। চোলিন : সাদা, আঠা মতো তরল পদার্থ। **চোলিন ক্লোরাইড** সাদা দানা, হাওয়ায় ভিজে যায়, নোন্তা ও তিক্ত। অম্লরসে ঠিক থাকে কিন্তু ক্ষার সংযোগে ভেঙ্গে যায়। লেসিথিনের ইহা এক উপাদান। যকৃতে অতিরিক্ত চর্বি জমা এই ভিটামিন রোধ করে। ডাঃ বেস্ট প্রথম প্রকাশ করেন, কুকুরের পান্‌ক্রিয়াস কেটে দিলে যকৃতে চর্বি জমিতে থাকে। কিন্তু ঐ সময়ে যদি তাকে চোলিন খাওয়ান যায়, তবে চর্বি জমে না। আর চোলিন না দিলে, যকৃতে চর্বি জমে, কিডিন্নতে রক্তপাত হয়। ইঁদুরকে যদি বেশীদিন চোলিন সরবরাহ একেবারে বন্ধ করা হয়, তবে তার যকৃতের সিরোসিস হয়। অনুমান করা হয়েছে, এই ভিটামিন ফস্‌ফো লিপিড তৈরীতে অংশ গ্রহণ করে, এসেটিল চোলিন তৈরী করে এবং মিথাইল সংঘ সরবরাহ করে। **দেহের চাহিদা** প্রত্যহ ২৫০-৬০০ মিগ্রা। সয়াবিন, ইয়েস্ট, ডিমের কুসুম, যকৃৎ, পান্‌-ক্রিয়াস, কিডিন্ন, মস্তিষ্ক প্রভৃতিতে ইহা আছে।

৭। বায়োটিন : স্থির কম্‌পাউন্ড, কড়া অম্লের সঙ্গে জ্বাল দিলেও নষ্ট হয় না। কিন্তু ক্ষার সংস্পর্শে ক্রমে ক্রমে ভাঙ্গে। বহু খাদ্যে ইহা আছে, তবে ডিমের কুসুম, কিডিন্ন, যকৃৎ ও ইয়েস্টে যথেষ্ট আছে। ডিমের সাদা অংশে নাই। ইঁদুরকে যদি বেশি কোরে ডিমের সাদা এল্বুমিন খাওয়ান যায়, তবে এক রকম চর্ম-প্রদাহ হয়, যা বায়োটিন সেবন করালেই সেরে যায়। বায়োটিনের অভাব, ওলিইক এসিড অনেকটা পূরণ করিতে পারে।

৮। ইনোসিটল : গ্লুকোজের মতো মিষ্ট দানা। অম্ল ও ক্ষারে নষ্ট হয় না। গাছপালায় এবং মোরগ ও কচ্ছপের লাল রক্তকনায় ইহা **ফাইটিন** আকারে (কাল্সিয়াম— মাগ্নেসিয়াম সল্ট অফ ইনসিটল ফস্‌ফরিক এসিড) দেখা যায়। পশুর মাংশপেশী, মস্তিষ্ক, রক্ত ও চোখে ইনসিটল রূপেই এই ভিটামিন আছে। এর ক্রিয়া আমরা জানি না।

৯। প্যারা-এমিনো বেন্জয়িক এসিড : কীটাণুদের পুষ্টি ও বংশবৃদ্ধির জন্য এই ভিটামিনের প্রয়োজন। অনুমান করা হোয়েছে যে, সাল্‌ফনামাইড ঔষধগুলি এই ভিটামিন নষ্ট কোরে কীটাণুদের বাড়বৃদ্ধির হানি করে। (অন্যে বলেন,

সালফনামাইড ও এই ভিটামিনের রূপসাদৃশ্যে ভ্রমবশতঃ কীটাণুরা ইহা খায় ও সেই জন্যে ওদের বংশবৃদ্ধি হয় না)। ফোলিক এসিডের এক উপাদান এই ভিটামিন।

১০। **ফোলিক এসিড** : ইহা টেরয়িল গ্লুটামিক এসিড : হলুদে কম্পাউন্ড, সহজে জলে গলে না। এর ফর্মুলাতে দেখা যায়, টেরিডাইন, প্যারাএমিনো বেঞ্জয়িক এসিড এবং গ্লুটামিক এসিড—এই তিন পৃথক বস্তু একত্র মিলে ফোলিক এসিড সৃষ্টি হয়েছে। (প্রথম দুইটী মিলে টেরয়িক এসিড হয়)। **দৈনিক চাহিদা** ০.১—০.২ মি.গ্রা। রক্তাল্পতা ব্যাধির চিকিৎসায় ২ থেকে ১০ মি.গ্রা সেবন করাতে হয়। **এই ভিটামিন আছে,** তাজা শাক সব্জি, ফল, কপি, গমজাত দ্রব্য, মাংস, যকৃৎ ও কিডিনতে। আগুনের জ্বালে ইহা নষ্ট হয়। ফলপাকড় বেশীদিন ঘরে থাকিলে এই ভিটামিন ভাগ কমে যায়।

ক্রিয়া : (১) জানা গিয়াছে যে পুষ্টির পক্ষে প্যারা এমিনো বেন্জয়িক এসিড সর্বজীবের প্রয়োজন; তিন কম্পাউন্ডযুক্ত ফোলিক এসিড একাকী এই কাজ করে। (২) ইহা সাল্ফনামাইডের বিরুদ্ধতা করে। (৩) থাইমিন ও অনুরূপ কম্পাউন্ড গঠনে অংশগ্রহণ করে। (৪) স্প্রু ও ঐ শ্রেণীর রক্তাল্পতা রোগে ফোলিক এসিড প্রায় অব্যর্থ হিতক্রিয়া করে; এমনকি ভিটা বি ১২ও এইরকম কেসে তেমন ফলপ্রদ নয়। (৫) অন্ত্রের মধ্যে লাক্টো ব্যাসিলাস কেজিয়াই নামক কীটাণুদের ফোলিক এসিড প্রাণস্বরূপ। (৬) এই ভিটামিনের অভাব হোলে, থ্রম্বোসাইট্স এবং শ্বেত ও লাল রক্তকনদের জন্ম হ্রাস পায়।

১১। পূর্বে মোরগের দেহের পুষ্টিকারক ভিটামিনকে দশম, এবং তার পালকের পুষ্টিসাধন ভিটামিনকে একাদশ পর্যায়ে ফেলা হয়েছিল। এখন দেখা গিয়াছে, একা ফোলিক এসিডই দুই পুষ্টি সাধন করে। তাই বি১১ চলিত নাই।

১২। **ভিটামিন বি১২** : সম্প্রতি মার্ক ও অন্য কোম্পানিরা এর রাসায়নিক রূপ বার করেছে। লাল টক্টকে দানা (এতে কোবল্ট আছে) তাই স্কুইব এর নাম দিয়েছে, রুব্রামিন। মাত্র এক মাইক্রোগ্রাম (১-এর ৬৫,০০০ গ্রেন) প্রত্যহ মাংসে ইঞ্জেক্ট করিলে পার্নিশাস রক্তাল্পতা রোগীর দেহে রক্ত জন্মে, মুখ ক্ষত নিরাময় হয় এবং মেরু মজ্জার ক্ষয় মেরামত হয়। ইহা লাক্টোবাসিলাস কীটাণুদের বংশবৃদ্ধি করে। ক্ষুদ্র অন্ত্রে এই ভিটামিন দেখা গেলেও, ইলিওসিকাল দরজা পার হোলেই এদের অস্তিত্ব বেশী নজরে পড়ে। কোলনের কীটাণুরা এই ভিটামিন তৈরী করে। এই অন্ত্রের ক্বাথ পার্নিশাস এনিমিয়ায় উপকারী। [স্ট্রেপ্টোমাইসিস লাইকরিস ফাঙগাই থেকেও এই ভিটামিন তৈরী করা হয়েছে।]

[**ইয়েস্ট :** গাঁজলা, সুরামন্ড, সুরাবীজ, কাদম্বরী বীজ বলা হয়েছে। তাড়ি, হাঁড়িয়া, (নেপালে রক্সি বলে) গাঁজিয়ে উঠিলে উপরে যে ফেনা জমে, সেই ইয়েস্ট, ভিটামিন **বি** কম্প্লেক্স পূর্ণ পানীয়। **ব্রুয়ার্স ইয়েস্ট,** মদের ভাটিখানার ইয়েস্ট, ফেনাময়, আঠা আঠা তরল দ্রব্য, অতিশয় তিতো। **বেকার্স ইয়েস্ট ও পাউডার,** পাউরুটি কারখানার ইয়েস্ট, ঐ ফেনা ছেঁকে, শুকিয়ে ঘন কোরে গুঁড়া বানান, একটু গুঁড়া একতাল ময়দা গাঁজিয়ে দেয়। **ইয়েস্টে আছে,** ১। ভিটা **বি**

কম্‌প্লেক্স; ২। নিউক্লিন, নিউক্লিও প্রোটিন্স; ৩। যাইমেস (যা শর্করাকে সুরায় পরিণত করে); ৪। ইন্‌ভার্টেস (আকের চিনিকে ইন্‌ভার্ট সুগার করে); ৫। মল্টোজকে ডেক্সট্রোজে নিয়ে যায়; ৬। এন্ডোট্রিপ্টেস, প্রোটিওলিটিক কোষাণুর ফার্মেণ্টকে জীর্ণ করে। তা ছাড়া ইয়েস্টে কিছু চর্বি, শ্বেতসার ও আর্গোস্টেরল আছে।]

ভিটামিন সি : জলে দ্রব, সাদা দানা, অম্লরসে নষ্ট হয় না। অন্য নাম, **এল্ এস্কর্বিক এসিড, সি—ভিটামিক এসিড**। খোলা, অনাবৃত হাওয়ায় জ্বাল দিলে, কিংবা তাপ প্রয়োগে শুখালে, অথবা ক্ষার সংস্পর্শে এলে নষ্ট হয়। দুধ বেশীক্ষণ জ্বালে ফুটলে, এবং পাস্তুরাইজ্‌ড দুধে ইহা নষ্ট হোয়ে যায়। টিনে রক্ষিত কোনো দুধে ইহা নাই। টাট্‌কা ফল, ফলের রস (বিশেষত লেবুর রস), লঙ্কার বীচি, আমলকী, বাঁধাকপি, টমেটোয় এই **সি** ভিটামিন যথেষ্ট আছে। কাঁচা আলু, সদ্য দোয়া দুধ, স্তনদুগ্ধ ও মাংসের জুসে ইহা আছে। সব তন্তুতে ডি-হাইড্রো রূপে একে দেখা যায়। শস্যে এম্‌নি নাই, কিন্তু অঙ্কুর হোলে তখন জন্মে। কমলা লেবু ও সুপ্রারিনাল গ্রন্থি ছালে আছে। এখন রসায়নাগারে ঝুড়ি ঝুড়ি তৈরী হয়।

ক্রিয়া : জীবকোষের হাইড্রোজেন লেন্‌দেন কার্যে **সি** ভিটামিন নিযুক্ত রয়েছে। রক্তরসে শতকরা ০.৮ মি.গ্রা আছে। যদি এর অর্ধেক কমে যায়, তবে দেহযন্ত্র ক্রিয়ার ক্ষতি হয়। ইহা ফাইব্রোব্লাস্ট কোষাণু তৈরী করে; সে জন্য **সি ভিটামিনের অভাব হোলে,** দাঁতের এনামেল ও সিমেণ্ট জমার ব্যাঘাত জন্মে; কনেক্টিভ টিসু তৈরীর জন্য যে কোলাজেন প্রয়োজন হয়, তার অসম্ভাব ঘটে; ঠিকমত ক্যাল্সিয়াম ও ফস্‌ফরাস সরবরাহ হয় না, তাই হাড় মজবুত হয় না। শিশুদের যদি কেবল মাত্র বিলাতি দুধের গুঁড়া খাইয়ে পালন করা হয়, ঐ সঙ্গে যদি যথেষ্ট লেবুর রস বা মাতৃস্তনদুগ্ধ না পায়, তবে শিশু রক্তাল্প ও খিট্‌খিটে হয়, তার ক্ষুধা কমে যায়, দাঁত ও মাড়ি দিয়ে রক্ত ঝরে, গুরুতর কেসে হাঁটুর উপরে এবং পেরি অস্টিয়ামের খোলে রক্ত জমে, শিশু বেদনায় কাঁদে, দাঁড়াতে চাহে না। দীর্ঘদিন এই ভিটামিনের অভাব ঘটিলে, চামড়ার স্থানে স্থানে কাল্‌শিরা জমে। **শিশুর সি ভিটার দৈনিক চাহিদা,** ৫০ মি.গ্রা। জীবদেহে এর ডিপো আছে। ভাঁড়ার ছাপিয়ে গেলে বাড়তি ভিটামিন মূত্র দিয়ে বেরিয়ে যায়। কিন্তু যতক্ষণ ডিপো পূর্ণ না হবে, দেহ থেকে বেরুবে না। দীর্ঘদিন সংক্রামক ব্যাধিতে ভুগিলে এবং আমরা যদি তাজা ফলপাকড় না খাই, তবে, **সি** ভিটার ভাণ্ডার খালি হোয়ে যায়।

[সলা্‌ফনামাইড, এসিটানালাইড, সাল্‌ফোনাল, ট্রায়োনাল ইত্যাদি কতকগুলি ঔষধ দীর্ঘদিন সেবন করিলে রক্তে মেথিমোগ্লোবিন জন্মে যায়। এর প্রতিকার জন্য বৃহৎ মাত্রায় (৩০০-৬০০ মি.গ্রা) **সি** ভিটামিন সেবন, ঐ সব ঔষধের সঙ্গে সঙ্গে খাওয়ান উচিত। তা হোলে কতক মেথিমোগ্লোবিনকে অক্সি হিমোগ্লোবিনে ফিরিয়ে আনা যায়।]

পি ভিটামিন নাম দেওয়া হয়েছিল **সিট্রিনকে**; যা লেবুর ছালে আছে। ইহা এস্কর্বিক এসিডের সঙ্গে একত্র থাকে। দুই ফ্লাভোন পিগমেণ্ট এতে আছে। স্কার্ভি ব্যাধিতে কৈশিক নালী থেকে রক্ত ঝরে, এই ভিটামিনের অভাবে।

[**লিনোলিক এসিড,** আন্‌ সাচুরেটেড ফ্যাটি এসিড, সামান্য পরিমাণ দেহের চাহিদা আছে।]

জল ও লবণ

জল : জীবদেহের বার আনার উপর জল। দিবারাত্র দেহ হোতে জল বেরিয়ে যাচ্ছে,—শ্বাসে, ঘামে, মলে, মূত্রে। এই ক্ষয় পূরণের জন্য আমরা অন্নপানীয় গ্রহণ করি। আর, অন্ননালীর ভিতর খাদ্যের হাইড্রোজেন অংশ অক্সিডাইজ হোয়ে জল সরবরাহ করে। **জলের দৈনিক চাহিদা,** গড়ে, ২০০০ সি.সি.। শ্রম, বায়ুর চাপ ও তাপ, বিভিন্ন অবস্থায় এই চাহিদা কমবেশী হয়ে থাকে। দেহের ৭৫% জল, রক্তের ৭৮.৮% জল; বাকি জল টিস্যু ও সেল্‌সে ছড়িয়ে আছে।

ক্রিয়া : ১। প্রোটোপ্লাজ্‌মের (বীজ কোষ) জল বড় উপাদান, নিরন্তর সরবরাহ থাকা চাই। ২। দেহকারখানায় জল নিয়েই কাজ চল্‌ছে। ৩। এন্‌জাইম্‌রা জল বিনা নিষ্ক্রিয় হয়ে থাকে। ৪। খাদ্য সার ও খাদ্যাবশেষ, জলে ভরা, জলেই করে। ৫। দেহের সমস্ত রাসায়নিক ক্রিয়া, হাইড্রোলিসিস—অস্মোসিস—ন, জলের উপর সম্পূর্ণ নির্ভর করে। জলের কম্‌তি হোলেই পিপাসা পায়। মল-মূত্র-ঘর্ম-শ্বাস-প্রশ্বাস, সবদিক দিয়ে জল বেরিয়ে যাচ্চে; পূরণ করার একমাত্র পথ, মুখ দিয়ে পান করা। আমাদের চামড়া জল টানে না। বিপদ-আপদেই ইঞ্জেক্সন বা মলপথে জল দেওয়া যায়। পাকস্থলীতে জল বেশী শোষিত হয় না; ক্ষুদ্র অন্ত্রই বেশী জল টানে; বাকি শুষে বৃহৎ অন্ত্র। খালি পেটে জলপান করিলে তা শীঘ্র পাইলোরাস খুলে অন্ত্রে চলে যায় এবং চট কোরে কিডিনি দিয়ে বেরিয়ে যায়। ভরা পেটে পানি খেলে নির্গত হোতে দেরী হয়।

জলের অভাবে, চামড়া শুখিয়ে কুঁচকিয়ে আসে, মূত্রের পরিমাণ কমে যায়। ক্রমে ডি-হাইড্রেশন লক্ষণ প্রকাশ পায়; দেহের কলকব্জা আট্‌কে যেয়ে নানা বিপর্যয় ঘটে। চিকিৎসক্‌কে এই বিষয়ে সর্বদা সতর্ক থাকিতে হয়। গ্লুকোজ-স্যালাইন সর্ব ইন্দ্রিয়দ্বার দিয়ে ও ইন্জেক্সন দ্বারা প্রয়োগ কোরে জীবকোষেদের বাঁচিয়ে কার্যকরী রাখাই সুচিকিৎসার কৌশল।

[**ওয়াটার মেটাবলিজম** (জল বিপাক) : প্রত্যহ খাদ্য থেকে এক সের, পাঁচ পোয়া, এবং পানীয় থেকে প্রায় দেড় সের জল আমরা গ্রহণ করি; তা ছাড়া, মুখের লালা, থুথুও অনেক গিলে থাকি। অসংখ্য লালাগ্রন্থির রস তৈরী হয় রক্তরস থেকে। রক্ত তার জলীয়ভাগ গ্রহণ করে অন্ত্ররস থেকে। এই ভাবে একটা বিপুল জলের স্রোত সারা দেহে অবিরত প্রবাহিত হচ্ছে। মনে রাখা চাই যে, যতো জলই আমরা খাই না কেন, রক্তের (প্লাজমা) জলীয় ভাগ ও অস্মোটিক চাপ সকল সময় এক রকম থাকে। (সারা দেহে মোট দশ পাইন্ট, অর্থাৎ ছয় সের রক্ত আছে, তার মধ্যে সাড়ে চার সের জল)। **অন্ত্র, যকৃৎ,** মাংসপেশী, কিডিনি, মূত্রনলী এবং মস্তিষ্ক, জলে বোঝাই। এই সব যন্ত্রে **জল নিয়ত প্রবাহিত। জল-কেন্দ্র মস্তিষ্কে বসে সর্বদেহের জল প্রবাহ** আবশ্যক অনুসারে নিয়ন্ত্রিত করে, বাড়্‌তি **জল মূত্র ও ঘর্ম** দিয়ে বার কোরে দেয়। **শক** হোলে রক্তের জলীয় ভাগ টিস্যুমধ্যে

গিয়ে পড়ে। এর ফলে রক্ত ঘন (হিমো-কন্সেণ্ট্রেসন) হয়। এই অবস্থায় স্যালাইন দ্রব না দিয়ে প্লাজমা ইন্জেক্সন করা বিজ্ঞান সম্মত ব্যবস্থা। কারণ, রক্তের কোলয়েড অস্মোটিক চাপ রক্ষা, স্যালাইনে হয় না। কিন্তু কলেরা, উদরাময় ও বমন জনিত রসক্ষয়ে স্যালাইন ইন্জেক্সনেই সুফল দর্শে।]

লবন উপাদান : দৈনিক চাহিদা, কাল্সিয়াম ০.৭ গ্রাম, সোডিয়াম ৬.০ গ্রা, পটাসিয়াম ৪.০, ফসফরাস ১.২৫, ক্লোরিন ২০.০ গ্রাম, আইরন ও জিংক ১২ মি.গ্রা, আয়োডিন ০·০৫ মি.গ্রা। লবণ না পেলে দেহ বাঁচে না। পশুরা লবণ খেতে না পেলে তাদের খাদ্য পরিপাক হয় না, বমি কোরে সব তুলে ফেলে, দেহযন্ত্ররা বিদ্রোহী হয়। অনশনকারীরা যদি লবণজল না পান করে, তবে দেহভাণ্ডারের লবণ কিছু দিন কাজ চালায়। তার পরে দুর্লক্ষণ এসে যায়। খাদ্য থেকেই সমস্ত সল্ট সরবরাহ হয়ে থাকে। লবণ = সোডিয়াম ক্লোরাইড সল্ট। সোডিয়াম আয়ন কোষাণুদের ক্রিয়া চালু রাখে এবং লবণ দেহরসের অস্মোটিক চাপ বজায় রাখে।

আইরন, রক্তের হিমোগ্লবিন ও হিমাটিন কম্পাউণ্ড তৈরী করে। শাক, সব্জি, আলু ও মাংসে যে লৌহ আছে, তা অন্ত্রে যেয়ে ফেরাস সল্ট রূপে শোষিত হয়। বাকি লৌহ মলে বেরিয়ে যায়।

কাল্সিয়াম দেহের বড় উপাদান। ইহা হাড়, দাঁত, রক্তের জমাট বাঁধার উপাদান। কোষাণুদের সকল কাজে চুণ চাইই। রক্তরসের ১০০ সি.সি.তে ১০ মি.গ্রা কাল্সিয়াম সর্বদা থাকে। **চুণ বেশী আছে,** দুধ, ছানা ও পনিরে। ডিম ও তাজা শাক সব্জিতে কিছু আছে; কিন্তু রুটি, মাছ ও মাংসে খুবই কম আছে। খাদ্যের বেশীভাগ চুণ পরিপাক হয় না। পিত্ত ও শর্করা, চুণ শোষণ ক্রিয়ায় সাহায্য করে। আর, ফস্ফরাস ও ক্ষার বস্তু, অদ্রব কাল্সিয়াম ফস্ফেট তৈরী করে। ফ্যাট, দেহের চুণ শোষণ কার্যে ব্যাঘাত জন্মায়। শিশু ও গর্ভবতীর যথেষ্ট কাল্সিয়াম দরকার। (অনেকের মতে খাদ্যের সব চুণ মলমূত্রে বেরিয়ে যায়)।

কাল্সিয়ামের ক্রিয়া : ১। অস্থি ও দন্তের অসিফিকেসন; ২। দুধ ও রক্তের জমাট বাঁধ; ৩। স্নায়ুকেন্দ্র ও নার্ভের উত্তেজনা প্রশমন; ৪। হৃৎপেশীর কুঞ্চন ক্রিয়ার সহায়; এই কয়টী প্রধান কাজ। **কালসিয়াম শোষণ কার্যে ভিটামিন ডির উপস্থিতি একান্ত প্রয়োজন।** ক্ষুদ্র অন্ত্রে যদি অম্লরস বেশী থাকে, তবে এসিড সোডি ফস জন্মে এবং তা সহজে শোষিত হয়।

ফস্ফরাস : কাল্সিয়াম ও ফস্ফরাস খাদ্য থেকেই পাওয়া যায় এবং চুণের মতোই ভিটামিন **ডির** সান্নিধ্যে শোষিত হয়। দুধ এবং সব কোষাণুতে ইহা অজৈব ফস্ফেট রূপে আছে। মাছ মাংসে, ডিমের কুসুমে, যকৃৎ ও পাংক্রিয়াসে, নার্ভ টিসুতে লেসিথিন রূপে এবং কেসিনোজেনে ফস্ফো প্রোটিনরূপে একে দেখা যায়। রক্তরসে ইন্অর্গানিক (অজৈব) ফস্ফেট, শতকরা ৩-৫ মি.গ্রা, এবং লাল রক্ত কনে লেসিথিন ও ইস্টার্স রূপে শতকরা ৮৫ মিলিগ্রাম ফস্ফরাস আছে।

ক্রিয়া : ১। প্রতি কোষাণুতে নিউক্লিক এসিড ও লেসিথিন (ফস্‌ফাটাইড্‌স) যথেষ্ট আছে। ২। মাংসপেশীর এবং গ্লাইকোজেন মেটাবলিজমে ফস্‌ফরাস কম্‌পাউন্ড চাইই। ৩। মেদ বিপাকে (মেটাবলিজমে) ফস্‌ফরাসের প্রয়োজন আছে। ৪। অস্থির উপাদানের মধ্যে ক্যাল্সিয়াম ফস্‌ফেট প্রধান। ৫। ফস্‌ফরাস রক্ত ও মূত্রের হাইড্রোজেন আয়ন কন্সেন্ট্রেসন নিয়ন্ত্রণ করে। [হাড় তৈরী ব্যাপারে "বোন ফস্‌ফেট্‌স এন্জাইম্‌রা"ও অংশগ্রহণ করে; এবং ম্যাগ্নেসিয়াম ঐ এন্জাইম গঠনে সাহায্য করে।]

আয়োডিন : থাইরয়েড গ্রন্থিরসের প্রধান উপাদান। যদিও **দেহের চাহিদা** মাত্র ০·০৫ গ্রাম দৈনিক, তবু ঐটুকু না পেলে গলগন্ড ব্যাধি জন্মে। যেসব জমিতে আয়োডিন একেবারে নাই, সেখানকার খাদ্যেও উহা থাকে না। সেই দেশের লোকেদের এই রোগ প্রায় হয়। (থাইরয়েড গ্রন্থি পড়)।

[রেডিওএক্টিভ আয়োডিন প্রয়োগ কোরে, দেহে এর গতি ও ক্রিয়া লক্ষ্য করা হয়েছে। সেবনের পরে ইহা ক্ষুদ্র অন্ত্র থেকে প্লাজমায় যায়; সেখান থেকে ৪।৫ ঘন্টা মধ্যে থাইরয়েড গ্রন্থিতে দশ আনা আয়োডিন হাজির হয়। তারপর প্রোটিনের সঙ্গে যুক্ত হোয়ে, থাইরোগ্লবুলিন রূপে গ্রন্থিতে দেখা যায়। শেষে থাইরক্সিন রূপে প্লাজমাতে ফিরে আসে।]

সাল্‌ফার : দেহে প্রায় ১০০ গ্রাম আছে। কণামাত্রায় প্রত্যেক কোষাণুতে ইহা আছে; মস্তিষ্ক, নখ ও চুলে সামান্য বেশী থাকে। (লাল চুলে গন্ধক কিছু বেশীই আছে)। ছোলা, ডিম, সিম, মূলা, পিঁয়াজ, রসুন প্রভৃতি খাদ্যে গন্ধক আছে। অন্ত্রে যেয়ে উহা দুর্গন্ধি হাইড্রোজেন সালফাইডে পরিণত হয়। এমিনো এসিড্‌দের সঙ্গে যুক্ত হোয়ে ইহা সিস্টিন রূপ ধরে। নখের গড়নে সিস্টিন লাগে। কোলেস্টেরলের সঙ্গে মিশে টউরোকল রূপ নিয়ে কতক সিস্টিন পিত্তে নিঃসৃত হয়ে যায়। অল্প গন্ধক লালারসে মিশে পটাস থিয়োসিয়ানাইট হয়। যকৃতের কিছু গন্ধক শেষে সাল্‌ফুরিক এসিড রূপে মূত্রে নিসৃত হয়ে যায়।

পটাসিয়াম, সহজে গলে না। আলু ও শুঁটী শ্রেণী খাদ্যে ইহা যথেষ্ট আছে। পটাসিয়াম রক্তের পক্ষে অনিষ্টকর, তাই শোষে না, প্রায় সবটাই মলে নির্গত হোয়ে যায়। যকৃতে সামান্য আট্‌কে থাকে, তা মূত্র দিয়ে বের হয়। মাংসের ব্রথে যেটুকু পটাসিয়াম থাকে, তা দ্রব হোয়ে, সামান্য রক্তে যায় ও দেহকে উত্তেজিত করে।

আর্সেনিক দুরন্ত বিষ বটে, কিন্তু ক্ষুদ্র মাত্রায় ইহা অস্থিমজ্জাকে উৎফুল্ল করে; লাল রক্ত কন গঠনে সাহায্য করে। ভ্রূণের শরীরে কিছু বেশী পরিমাণে ইহা থাকে।

আইরন, রক্ত প্রবন্ধে লিখেছি। ম্যাঙ্গানিজ ও কপার লৌহের সঙ্গে বিন্দু মাত্রায় থাকে।

খাদ্য ও পথ্য

চিকিৎসকের লক্ষ্য হবে, ১। খাদ্য যেন সুস্বাদু, সুদর্শন, সুগন্ধি ও সুপাচ্য হয়। ২। তার কালরিক মূল্য যেন দেহের চাহিদার উপযুক্ত হয়। শিশু, গর্ভবতী, শ্রমিক, শিক্ষাব্রতী, বিভিন্ন শ্রেণীর কালরিক মূল্য হিসাব কোরে ব্যবস্থা দিতে হবে। ৩। প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট, ফ্যাট, ভিটামিন্স, সল্ট্স ও জল, পরস্পরের অনুপাত ঠিক রাখা চাই। এই সঙ্গে প্রত্যহ টাট্কা কাঁচা ফলমূল, দুধ, ডিম খেলে সবরকম ভিটামিন্স ও সল্টস পাওয়া যায়। ৪। বেসাল মেটাবলিজম : যে ব্যক্তির খাদ্যতালিকা তৈরী করা হবে, প্রত্যহ তার কতো কালরি আবশ্যক, তা স্থির করা দরকার। একজন সাধারণ লোকের, জাগ্রত অবস্থায়, ঘণ্টায় ৭৫ কালরি হিসাবে ১৬ ঘণ্টায় ১২০০ কালরি আবশ্যক; নিদ্রাকালের ৮ ঘণ্টায়, ৬০×৮=৪৮০ কালরি চাই; পরিশ্রম করার জন্য তার গড়ে ১৫০০ কালরি অধিক খাদ্য চাই। মোট ধর **৩২০০ কালরি** লাগে, একজন সাধারণ লোকের। এই ৩২০০ কালরির, কার্বোহাইড্রেট পরিমাণ ১৫০০, ফ্যাট থেকে ১১০০ এবং বাকি ৬০০ প্রোটিন থেকে হোলে ভাল হয়। ওদেশের এই হিসাব। ওরা ন্যূন পক্ষে, ৮০ গ্রাম প্রোটিন, ১০০ গ্রাম ফ্যাট ও ৪৫০ গ্রাম কার্বোহাইড্রেট খায়। ৫। বরফে ঢাকা দেশে কেবল চর্বিযুক্ত মাছ ও মাংস খেয়ে দীর্ঘজীবি লোক রয়েছে। ঠাণ্ডাপ্রধান দেশের লোকে আমিষ বেশী খায়। আর গরম দেশের লোক কার্বোহাইড্রেট অধিক খায়। [ভাত ও রোটী খানেওয়ালা নিরামিশাষীদের আমিষ প্রোটিনের অভাব পূরণের জন্য আহারের পরিমাণ বাড়াতে হয়। তার ফলে ঐ খাদ্যের বোঝা হজম করিতেই অনেক এনার্জি বাজে ব্যয় হয়।]

[**অপচয় :** (ক) বিজ্ঞানের উন্নতির জন্য এখন বিলক্ষণ জানিতে পেরেছি যে, আমরা খাদ্যের এক প্রধান উপাদান, যথা, চাউল, গম, ডাল, আলু, পটল প্রভৃতির **খোলা** ফেলে দিয়ে কি বোকামি করছি! সেকালের সভ্যতা ছিল পল্লিপ্রধান। প্রত্যেক গৃহস্থের গাভী ছিল। ঐ সব খোসা ভূষি গাভীরা খেয়ে দুধ দিত, গৃহস্থ সেই দুধ খেয়ে প্রোটিন ও ভিটামিনের অভাব অনুভব করিত না। (খ) কলিকাতা সহরে দু তিন হাজার মিঠাই মণ্ডার দোকান আছে। প্রত্যহ দুবেলায় যে **ছানার জল ফুট** পাথের উপর ও নর্দামায় গড়িয়ে যায়, তা একত্র করিলে দু চারশ মন হবেই। এই ছানার জলের খাদ্য মূল্য ও কালরির কথা ভাবিলে স্তম্ভিত হয়ে যাই! (গ)**ভাতের ফেন** নিত্য কলিকাতার ড্রেনে কয় লক্ষ মণ ফেলা যায়, এবং তার মূল্য কতো, ভাবিলে এই জাতির ভবিষ্যৎ সম্বন্ধে নৈরাশ্যই আসে! (ঘ) কতো **কচি ডাব** বাজারে, প্রতি স্টেশনের ধারে পচে, শুকিয়ে নষ্ট হয়, তার অন্ত নাই! এর শাঁস, মালা, ছোবড়া, কোনোটাই ফেলিবার সামগ্রী নয়। আমাদের চোখের সামনে নিত্য এই সকল অপচয় হচ্চে, দেখিবার মান-হুঁস নাই!! (ঙ) প্রত্যেক বাজারে কতো **আধপচা** আলু, টমেটো, কলা, পেঁপে, আম, আতা, শাক, সব্জি ডাস্টবিনে ফেলা যায়, হিসাব নাই। পাশ্চাত্যে রেফ্রিজারেটর সাহায্যে বহু বস্তু রক্ষিত হয়। তরি তরকারি শুকিয়ে রাখার পদ্ধতি আছে। তমগুণে আচ্ছন্ন আমরা!]

বয়সের তারতম্যে কালরির চাহিদা এইভাবে দেখান হয় :

বয়স	১-২	২-৩	৩-৬	৬-৮	৮-১০	১০-১২	১২-১৪	মানসিক পরিশ্রমী	কায়িক শ্রমী
কালরি	১০০০	১২৫০	১৫৫০	১৮৫০	২১৫০	২৫৫০	২৯০০	৩০০০	৩৫০০

এথেকে জানা যায় যে ১২ বৎসরের পরে আহারের পরিমাণ যুবার মতোই হয়।

খাদ্য কমিয়ে দিলে কি লক্ষণ হয়? দৈহিক ওজন ও শারীরিক ক্রিয়াশক্তি হ্রাস পেতে থাকে। ক্রমে জড়ত্ব এসে যায়। **অনশনের** প্রথম ২।৩ দিন আহারের নির্দিষ্ট সময়ে খাবার প্রবল ইচ্ছা হয়। কিন্তু যদি লবণজল পান করা হয়, তবে বিশেষ কষ্ট হয় না। কিন্তু অনশনীর কর্মস্পৃহা, এমনকি, কথাবলার শক্তিও থাকে না। প্রত্যহই দৈহিক ওজন কমে। যকৃতে ও মাংসে সঞ্চিত গ্লাইকোজেন ৩।৪ দিনে খরচ হোয়ে যায়। তার পর দেহের চর্বি ভাণ্ডারে টান পড়ে। শেষের দিকে প্রোটিন পুড়িয়ে জীবকোষ কিছুদিন বেঁচে থাকে।

অনশনে মৃত্যু : শিশুরা ৩।৪ দিনের অনশনেই মারা যায়। যতো বেশী বয়স, ততো অধিক দিন যুঝে। কিন্তু নিয়মিত লবণ জল পান কোরে গেলে, বহুদিন দেহরক্ষা হয়। (৮০ দিন পর্যন্ত রেকর্ড আছে)। তবে সে লোকের প্রচণ্ড মনোবল থাকা চাই। শেষ পর্যন্ত দৈহিক তাপ ও নাড়ীর গতি প্রায় স্বাভাবিক থাকে।

[এক আউন্স পাউরুটিতে ২ গ্রাম প্রোটিন, ½ গ্রাম ফ্যাট ও ১৫ গ্রাম স্টার্চ, মোট ১০০ কালরি আছে। আট আউন্স ব্রেডের সঙ্গে যদি দুধ, ডিম, মাংস, ফল-পাকড় খাওয়া হয়, তবে পূর্ণাঙ্গ খাদ্য হোল। আমেরিকার নিউট্রিশান কমিটি লিখেছে যে চোকড় সমেত আটার যা পুষ্টি শক্তি, সাদা ময়দার সাথে যদি টানা দুধের গুঁড়া মিশিয়ে দেওয়া হয়, তবে প্রায় সমান ফলপ্রদ হয়। তবে এই সঙ্গে আইরন ও ভিটা **বি** কম্প্লেক্স মিশাবার হুকুম হয়েছে।]

ডাঃ রোজের ফুড ও নিউট্রিশন তালিকা :

চাউল	...	শতকরা প্রোটিন	৮,	ফ্যাট	০·৩,	শ্বেতসার	৭৯·০ :	আধসেরের	কালরি	১৫৯১
গম	...	"	১৩·৮,	"	১·৯,	"	৭১·৯ :	"	"	১৬৩০
মাংস	...	"	১৮·০,	"	১৮·০,	"	—	"	"	১১০০
ডিম	...	"	১৩·০,	"	১১·০,	"	—	"	"	৬৭২
দুধ	...	"	৩·০,	"	৪·০,	"	৫·০ :	"	"	৩১৪
মাখন	...	"	১·০,	"	৮১·০,	"	—	"	"	৩৩০০
মটর	...	"	৬·৭,	"	০·৪,	"	১৭·৭ :	"	"	৪৬০
আলু	...	"	২·০,	"	১·০,	"	১৯·১ :	"	"	৩৮৫
কলা	...	"	১·২,	"	০·২,	"	২৩·০ :	"	"	৪৪৫

একাদশ অধ্যায়

মল, মূত্র, ঘর্মাদির দ্বারা নিষ্ক্রমণ ক্রিয়া

দেহ যন্ত্রের পাক পরিণামে (মেটাবলিজমে) যে ক্ষয়িত ও আবর্জনা সমূহ বহির্নিক্ষেপ করিতে হয়, তার তালিকা দিতেছি।

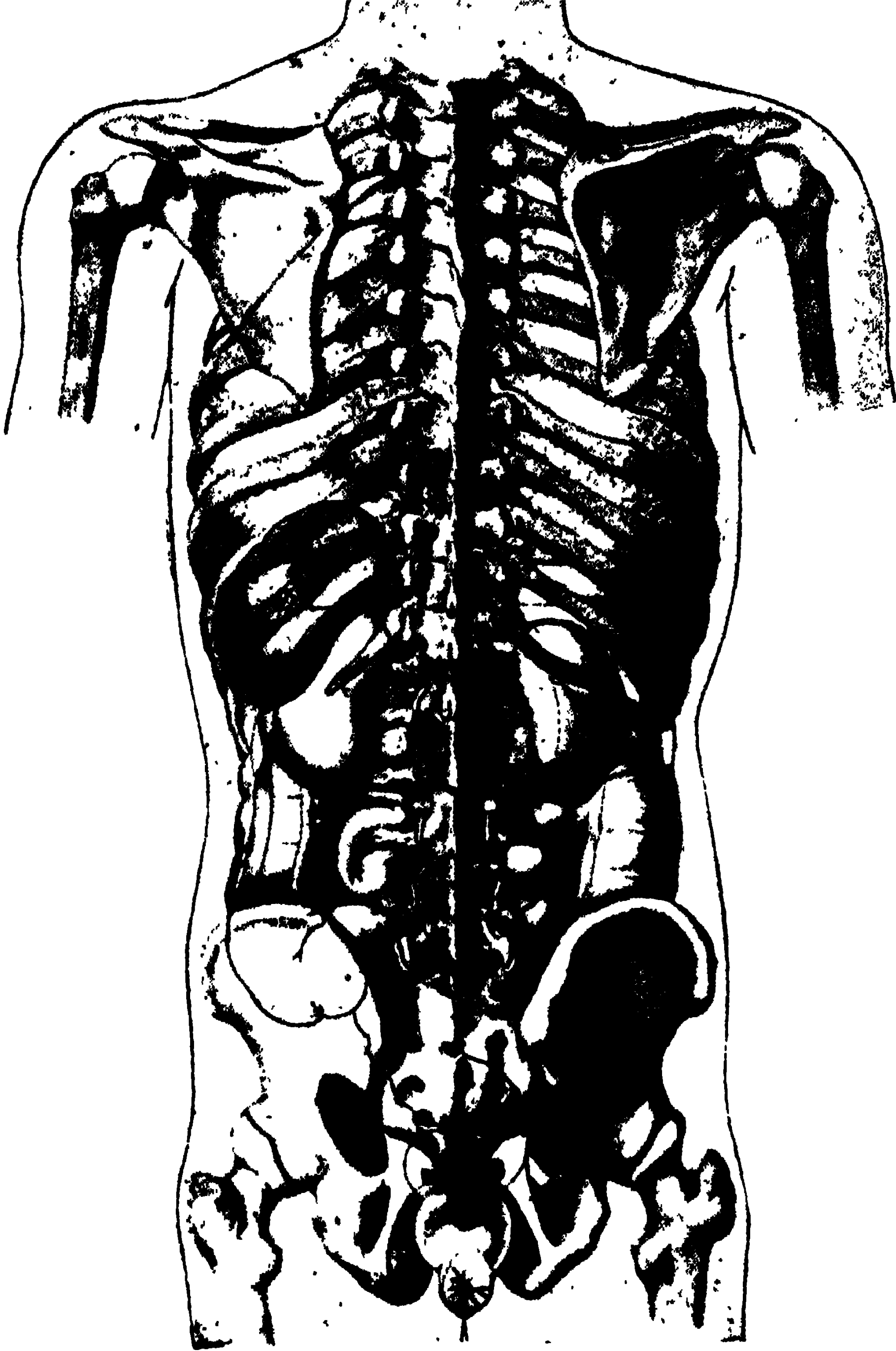
আবর্জনা, স্বাস্থ্যে ও রোগে	বহির্নিক্ষেপ যন্ত্র
১। অন্নাবশেষ, অপাচ্য ও দুষ্পাচ্য খাদ্য, অদ্রবধাতু, রক্তধ্বংস লৌহ, চুণ, কোলেস্টেরল, ফস্‌ফরাস, ম্যাঙগানিজ, দগ্ধপিত্ত, ফ্যাটিএসিড্‌স, অসংখ্য কীটাণু প্রভৃতি। **রোগে**—পূয, রক্ত, পিত্ত, চর্বি, ক্রিমি দেখা যায়। বিস্‌মাথ, পারদ প্রভৃতি ভারী ধাতু **ইঞ্জেক্সন করিলে** মলে বের হয়।	মলপথে
২। **মূত্রে**—নাইট্রোজেন কম্‌পাউন্ড, ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, হিপ্‌পুরিক এসিড, ক্রিয়েটিনিন, সোডিয়াম, পটাসিয়াম, কাল্সিয়াম, মাগ্নেসিয়াম, ক্লোরাইড্‌স, ফস্‌ফেট্‌স্, সাল্‌ফেট্‌স্। **কিডনির ব্যাধি হোলে**, এল্বুমিন, কাস্ট্‌স্, রক্তকন, সুগার প্রভৃতি দেখা যায়।	মূত্রযন্ত্র
৩। তাপ ও ঘর্ম	চর্ম
৪। কার্বন ডাইঅক্সাইড, জল	ফুসফুস

মূত্রযন্ত্রের পরিচয় ও ক্রিয়া

ছবি ১৩৬ ও ১৩৭তে দুই কিডনি ও ইউরিটারের অবস্থান দেখান হয়েছে। শিরদাঁড়ার দুধারে ৫এর মতো আকারে দুই কিডনি যন্ত্র : **বাম কিডনি**, ১১ ডর্সাল থেকে দ্বিতীয় লাম্বার, এবং **দক্ষিণ কিডনি**, একটু নীচে, ১২ ডর্সাল থেকে তৃতীয় লাম্বার ভার্টিব্রার উপর পর্যন্ত স্থান জুড়ে পেটের খোলের পিছনে আছে। মূত্র যন্ত্রগুলি, (কিডনি, ইউরিটার ও ব্লাডার মূত্রথলী) পেরিটোনিয়াম স্যাকের বাইরে অবস্থিত; মানে, ঐ পর্দা সামনের দিকে ঢেকে আছে, কিন্তু পিছনের অংশ ঢাকেনি। পিঠের দিক থেকে যদি কিডনিতে অস্ত্র চালান যায়, তবে পেরিটোনিয়াম কাটা পড়িবেনা।

কিডনির মাপ, ৪$\frac{১}{২}$×২$\frac{১}{২}$×১$\frac{১}{২}$ ইঞ্চি। ঘোর রক্তবর্ণের যন্ত্র দুটী চক্‌চকে ঘষা কাঁচের ন্যায় ফাইব্রাস কাপ্‌সুলের মধ্যে থাকে। কিডনির মাথায়, টুপির আকারের

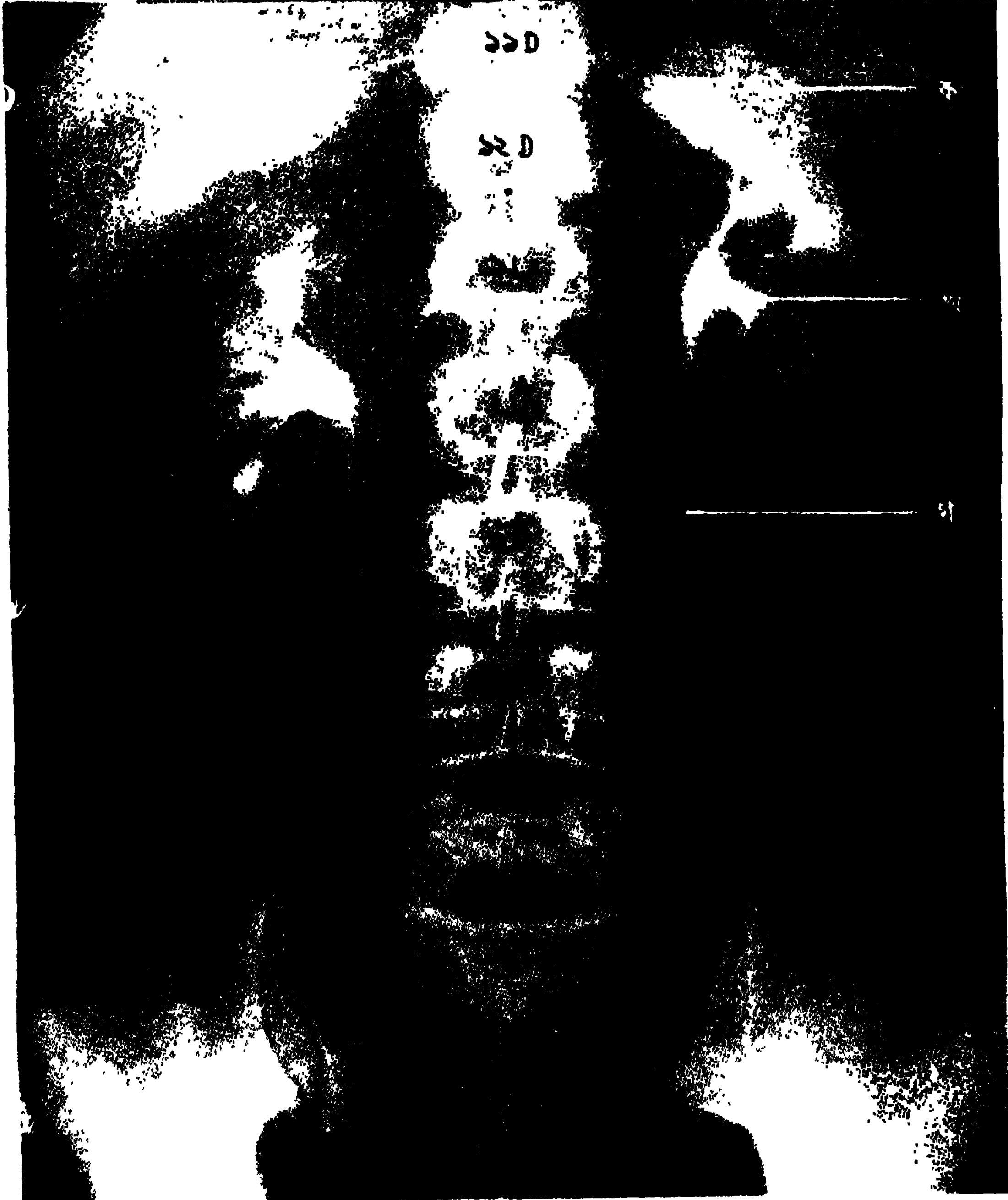
সুপ্রারিনাল গ্রন্থিদ্বয় বিরাজ করে, ছবি ১৩৮। কিডনির পিঠ থাকে বাইরের দিকে, আর গর্ত মতো পেট শিরদাঁড়ার কোলে থাকে। তাই ওকে **হাইলাস** বলে। ঐখান দিয়ে, রক্ত ও লসিকানলী ও নার্ভ যন্ত্রে ঢুকেছে। আর ইউরিটার ওখান থেকে



ছবি ১৩৬। কঙ্কালের পিছন দিকে দুই কিডনি ও প্লীহার দৃশ্য

বেরিয়েছে। কিডনির নীচের কোন, রের হাড়ের (ই ক্রেস্টের) প্রায় দুই ইঞ্চি উপরে আছে।

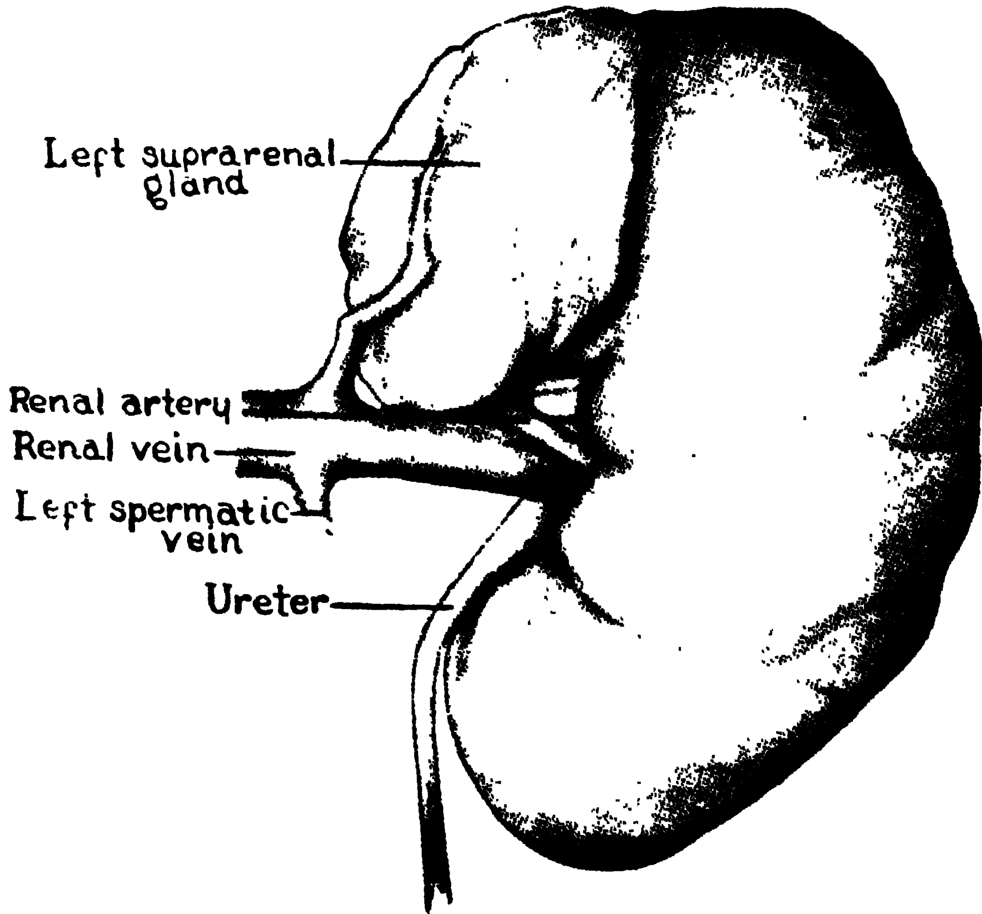
কিডনির কাপ্সুল : প্রথম আবরণ, টিউনিকা ফাইব্রোসা, অংশু তন্তু। ওর উপরে আছে বিস্তর কনেক্টিভ ও ফ্যাটি টিসুর পুরু প্যাড; পিছনে (পৃষ্ঠে) মোটা সোয়াস মাংসপেশী, আর সামনে পেরিটোনিয়ামের আবরণ: এই চৌহদ্দির মধ্যে দুই কিডনি এমনভাবে অবস্থিত, যে সহজে স্থানচ্যুত হয় না।



ছবি ১৩৭। কিডনি ও ইউরিটারের এক্সরে ছবি
D=ডর্সাল, L=লাম্বার ভার্টিব্রা
ক—বাম কিডনি। খ=ঐ পেলভিস। গ=ইউরিটার।

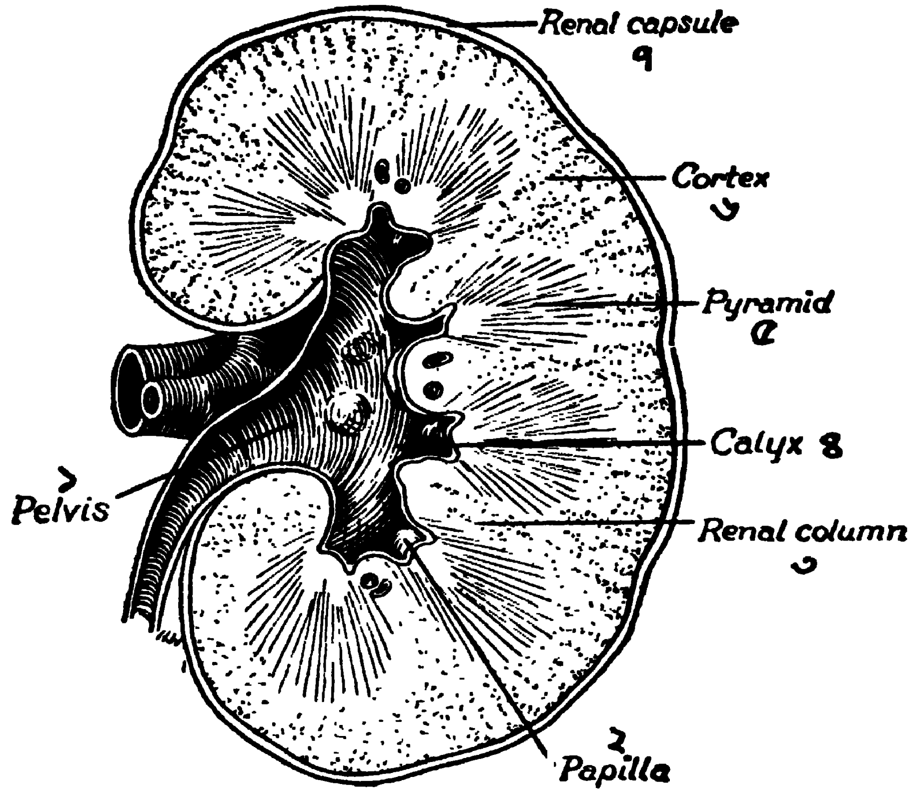
কিডনির ফাইব্রাস আবরণ ছাড়িয়ে নিলে নজরে পড়িবে, তার ছাল, **কর্টেক্স।** কর্টেক্সের তলায় মেডালা (মজ্জা), তার মধ্যে স্তরে স্তরে সাজান ১০ থেকে ১৫ ত্রিকোন

পিরামিড, ১৩৯ ছবিতে দেখ। **পিরামিডের** কোনা কিডিনর খোলে, সাইনাসে (পাপিলাতে) থাকে; ওর বেস্ (তলা) কর্টেক্সের কাছে, পাখার মতো ছড়িয়ে আছে। কিডিনর **মেডালা** ঘোর রক্তবর্ণ, কিন্তু কর্টেক্স ফিকে লাল এবং দানাময় (গ্রানুলার)। বহু কর্পাস্কল থাকার দরুণ দানাদার দেখায়। প্রতি **কর্পাস্কলে** একটী প্লমেরুলাস (ছবি ১৪০), অর্থাৎ সুক্ষ্ম থলীর (বোমান্স কাপ্সুলের) মধ্যে পাকান কৈশিক নালী (কাপিলারি লুপ) আছে, আর ঐ থলীর মুখ খুলেছে, রিনাল **টিউবিউলে** (ছবি ১৪১)।

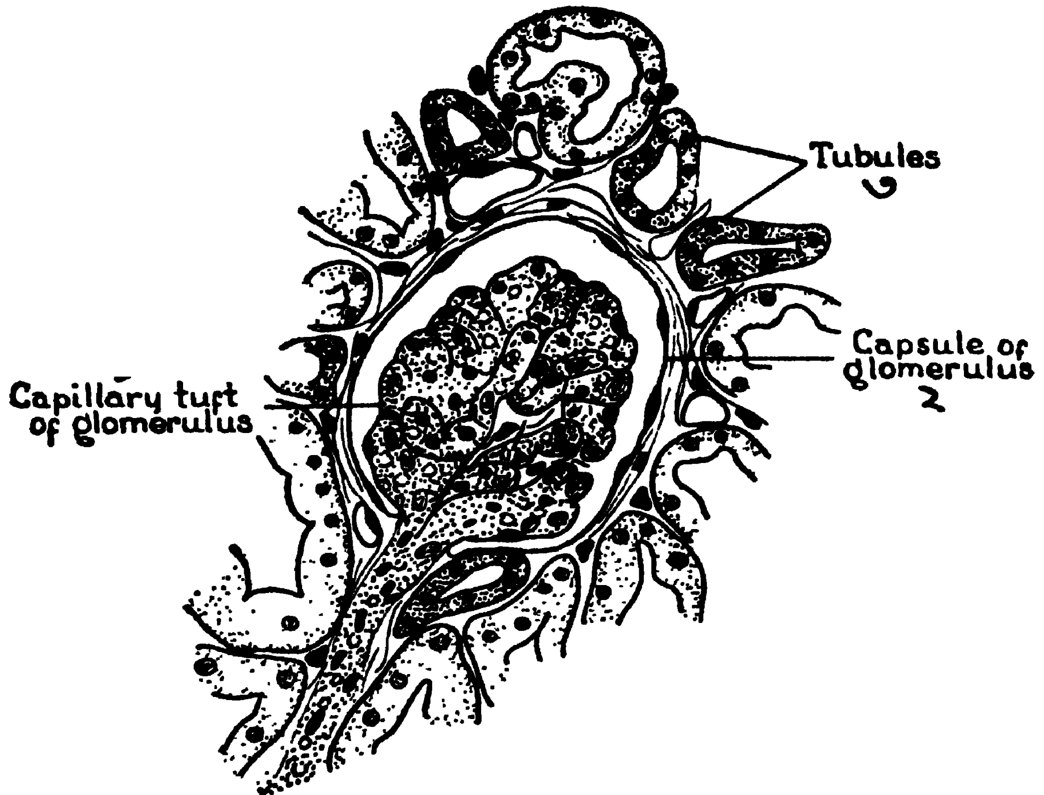


ছবি ১৩৮। বাম কিডিনি, সুপ্রারিনাল গ্রন্থি, হাইলাস, ইউরিটার।
উপর থেকে, সুপারিনাল গ্রন্থি, রিনাল ধমনী ও শিরা, স্পার্মেটিক ভেন, ইউরিটার।

রিনাল টিউবিউলস্ : কিডিনি যন্ত্রের টিউবিউল্গুলি বিচিত্র গঠনের। এরাই রক্তের ভলুম ও উপাদান সর্বদা এক রকম রাখে। ছবি ১৪০তে এক প্লমেরুল থলীর ভিতরে কৈশিক নালীর বিন্যাস খুব বড় কোরে দেখান হয়েছে। ছবি ১৪১তে প্রধানত রিনাল টিউবিউলের আকৃতি এঁকে দেখিয়েছে। একেই **হেন্লির লুপ্** বলে। **বোমান্স কাপ্সুল** থেকে টিউবিউলের উৎপত্তি। ১৪১ **এ** থেকে ডি দেখ : এই নালী প্রথমে তিন পাক খেয়ে সোজা নেমে এসে মেডালার ভিতর দিয়ে কিডিনর হাইলাস পর্যন্ত গিয়াছে। সেখান থেকে মোড় ফিরে সোজা উপরে উঠে, এক পাক



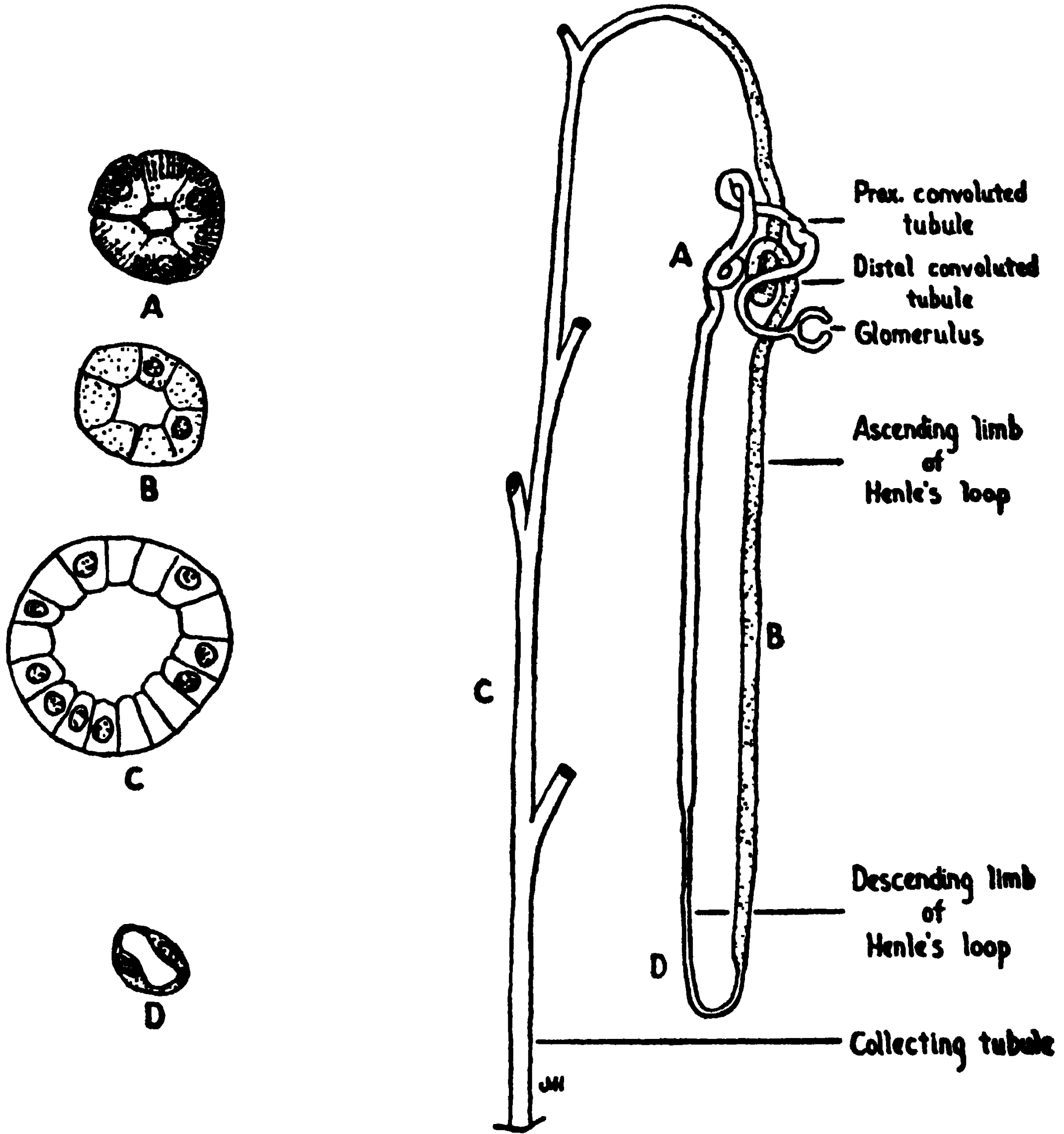
ছবি ১৩৯। লম্বভাবে কাটা কিডিন্ন।
১। পেল্‌ভিস, ২। পাপিলা, ৩। রিনাল কলাম, ৪। কালিক্স, ৫। পিরামিড, ৬। কর্টেক্স, ৭। কাপ্সুল।



ছবি ১৪০। কিডিন্নর গ্লমেরুলাস
১। কৈশিক লুপ, ২। কাপ্সুল, ৩। টিউবিউল কাটা।

খেয়ে সংগ্রহকারী (কলেক্টিং) নল দিয়ে (১৪১ সি) মূত্র পাচার কোরে দেয়। **কর্পাস্কল, গ্লমেরুলাস ও টিউবিউল, সব একত্র জড়িয়ে এক 'নেফ্রন' সৃষ্টি কোরেছে।**

এবার ছবি ১৪২তে রিনাল (বৃক্কের) ধমনীদের কায়দা দেখ। দুই রিনাল পিরামিডের মাঝখানে ইণ্টার লোবার ধমনী। তা থেকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র লোবের (খণ্ডের) ভিতর ইণ্টার্ লবুলার শাখা গিয়েছে। এবং ঐ সকল শাখারা ডাল্‌পালা

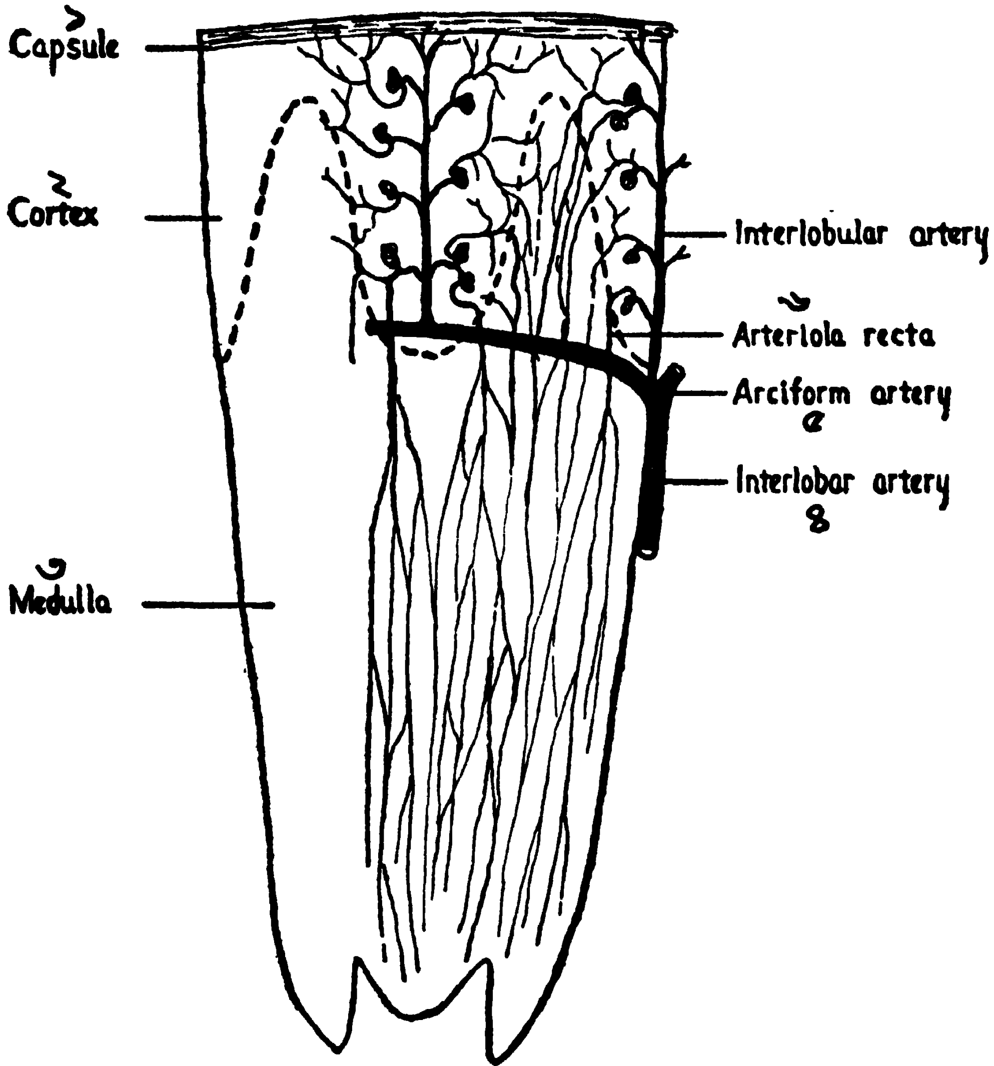


ছবি ১৪১। গ্লমেরুলাস ও টিউবিউল। A.B.C.D.৪ স্থানের এপিথিলিয়ামের পার্থক্য দেখান হয়েছে। উপর থেকে : প্রথম পাক, শেষ পাক, গ্লমেরুল, হেন্‌লি লুপের এসেণ্ডিং নল, ঐ ডিসেণ্ডিং, কলেক্টিং টিউবিউল।

বের কোরে গ্লমেরুলাইদের ক্যাপিলারি (কৈশিক) লুপ তৈরী কোরেছে। এক কৈশিক নালী গ্লমেরুলে প্রবেশ কোরে (ছবি ১৪০, ১৪১) কয়েকবার পাক খেয়ে (সেই সময়ে কৈশিক নালীর রক্ত, বোমান্স ক্যাপ্সুলের উপঝিল্লী শুষে নেয়) বেরিয়ে

এসে কৈশিক জাল সৃষ্টি করে (ছবি ১৪২)। এই কাপিলারি জাল টিউবিউলদের চারিদিকে ঘিরে রাখে এবং শেষে কৈশিক শিরা হোয়ে বড় ভেনে মিশে যায়।

বৃক্কের (রিনাল) **ধমনী** বেরিয়েছে এব্ডমিনাল (পেটের) এওর্টা ধমনী থেকে। **রিনাল শিরা** এসে পড়েছে ইন্‌ফিরিয়ার ভেনা কাভাতে। **মোটর নার্ভ ফাইবার্স** (**ক্রিয়ানাড়ীদের** স্নায়ুসূত্র) তৈরী হয়েছে চারিদিকের স্নায়ুজাল থেকে। আর **সংজ্ঞা নাড়ীগুলি (সেন্সরি ফাইবার্স)** বেরিয়েছে ১০।১১।১২ থোরাসিক নার্ভদের থেকে।



ছবি ১৪২। গ্লমের্‌লাই ও টিউবিউলের রক্ত প্রবাহ
১। কাপ্সুল, ২। কর্টেক্স, ৩। মেডালা, ৪। ইণ্টারলোবার ধমনী, ৫। আর্সিফর্ম আর্টারি, ৬। আর্টারিওলা রেক্টা, ৭। ইণ্টার্ লবুলার আর্টারি।

স্বয়ংক্রিয় (অটোনমিক নার্ভ) স্নায়ুসূত্রগুলি ভেগাস ও স্প্লান্‌ক্নিক নার্ভ্‌স্ থেকে এসেছে।

গ্লমের্‌ল ছাঁক্‌নির (ফিল্টারের) কাহিনী : বিশুদ্ধ ও আদর্শ এই ফিল্টার, (ছবি ১৪০) স্রষ্টার অপূর্ব কারিগরির নিদর্শন। **ফিল্টারকে মাল্‌ফিজিয়ান**

কর্পাস্কল বলে। বোমান্স কাপ্সুল ও কৈশিক পাকান নলী (গ্লমেরুলাস) মিলে এই কর্পাস্কল তৈরী হোয়েছে। এর এণ্ডোথিলিয়াম উপাদান চ্যাপ্টা কোষাণুর তৈরী। কর্পাস্কলের কাজ হোল রক্তকে ছেঁকে কীটাণু শূন্য কোরে দেওয়া। কোলয়েড ও প্রোটিন বস্তু ছাঁকনি দিয়ে গলে না। **এই যন্ত্রে রক্তকে ছেঁকে পুনরায় রক্তস্রোতে ফিরে পাঠান হয়।** যেখান দিয়ে রক্ত ছাঁকনিতে প্রবেশ করে, তার আকার কিছু বড়। কৈশিক নালীতে চাপ প্রায় ৭৫ মিলিমিটার। আর ছাঁকনির কোষেদের মধ্যে চাপ মাত্র ১ মি.মি.। সেজন্য কোলয়েড ও প্রোটিনের টুক্‌রা গলে যাবার (পাস করার) উপায় নাই। কিন্তু রক্তের ঐ প্রোটিন বাদে আর সব পাস করে। প্রোটিন ছাড়া ছাঁকনির দুদিকেই রক্তের রস ও অন্য সকল উপাদন এক রকম। অর্থাৎ, রক্তের উপাদান সব সময় এক রকম রাখাই কিডিন্নর প্রধান লক্ষ্য। কোনো অদরকারী বা বাজে বস্তু, এমন কি, দরকারী উপাদান যদি পরিমাণে বেশী হয়, কিডিন্ন তাও বাজেয়াপ্ত করে।

দ্বিতীয়ত : প্রতি কিডিন্নতে দশ লক্ষ ছাঁকনি আছে, তারা প্রত্যহ ৬০।৭০ সের রক্ত রস ছাঁকে। এর মধ্যে সের দেড়েক মাত্র প্রস্রাবরূপে বেরিয়ে যায়। বাকি সমস্ত টিউবিউলের ভিতরের কৈশিক জাল কর্তৃক শোষিত হোয়ে রক্ত প্রবাহে ফিরে যায়। কিডিন্নর প্রতি ফিল্টারে ১৫,০০০ সেল্স আছে, তার মানে এক কিডিন্নতে প্রায় ১৫০ কোটী কোষাণু আছে! এরা যে রক্ত শুষে নেয়, তার ভিতর থেকে গ্লুকোজ ও ইলেক্ট্রোলাইট্‌স খাদ্য রক্তস্রোতে ফিরিয়ে দেয়। আর দূষিত আবর্জনা মূত্র আকারে বের কোরে দেয়। **অস্মোসিস ও শোষণ শক্তির সাহায্যে কিডিন্ন কোষাণুরা এই ক্রিয়া নিয়ন্ত্রিত করে।** এই শক্তিরও সীমা আছে। সেই সীমা ছাড়িয়ে গেলে **ব্যাধি** জন্মে। **যেমন,** ১০০ সি.সি. রক্তে প্রায় ১০০ মি.গ্রা গ্লুকোজ থাকে। অর্থাৎ লিটার প্রতি এক গ্রাম গ্লুকোজ, টিউবিউল্‌রা ফেরৎ পাঠায়। মূত্রে এক কনাও যেতে দেয় না। কিন্তু যদি বহু পরিমাণে চিনি এসে রক্তনলীতে ভিড় জমায়, তবে কিডিন্নর শোষণ শক্তিতে কুলায় না, প্রস্রাবে চিনি দেখা দেয়। ঐ সঙ্গে মূত্রের জলীয় ভাগও বেড়ে যায়, কারণ অস্মোসিস ক্রিয়ার হানী হয়, টিউবিউল বেশী জল টানিতে পারে না। লবণের সম্বন্ধেও ঐ রকম হয়। শোথ রোগীর লবণ খাওয়া বন্ধ কোরে দিলে, দেহস্থ লবণ ভাণ্ডার ক্রমে খালি হোয়ে যায়; সঙ্গে সঙ্গে শোথও কমে; অবশেষে মূত্রে ক্লোরাইড পাওয়া যায় না। (ইউরিয়া, ইউরিক এসিড প্রভৃতি ক্ষয়িত আবর্জনাসমূহ অনায়াসে ছাঁকনি দিয়ে মূত্রে বেরিয়ে যায়)।

তৃতীয়ত : এমোনিয়া তৈরী ব্যাপার, যার জন্য দেহের **অম্লক্ষার মান স্থির** থাকে। সুস্থদেহীর মূত্র সামান্য অম্ল। তার কারণ দেহের ক্ষার লবণসমূহ (বেসিক সল্টস) অম্ললবণ রূপেই মূত্রে বেরিয়ে যায়। কিডিন্ন ইউরিয়া থেকে এমোনিয়া তৈরী করিতে পারে। দেহের আবশ্যক বুঝে, ফিক্স্‌ড অম্ল নিঃসরণ করিয়ে **অম্ল—ক্ষার মান স্থির রাখে।**

চতুর্থত : বিষ শোধন প্রক্রিয়া : দূষিত পদার্থ, যেমন বেন্জয়িক এসিড কম্পাউন্ডকে এমিনো এসিড গ্লাইসিন যুক্ত কোরে নিরীহ হিপুরিক এসিড সল্টে পরিণত কোরে দেহ থেকে বের কোরে দেয়।

কিডিন্যন্ত্রের গুরুত্ব ও বিশেষত্ব : দেহযন্ত্রের বাহিরে বাড়তি (এক্সট্রা) যে টিস্যুরস রয়েছে, তার পরিমাণ মোট দেহযন্ত্রস্থ রসের প্রায় সিকি ভাগ। লবণ, পটাসিয়াম, ইলেক্ট্রোলাইট্স (তড়িৎবাহী তরল বস্তু) প্রভৃতি বস্তু এই টিস্যুরসের উপাদান। এগুলি নিক্তির ওজনে সর্বদা সমভাগে থাকে। কিডিন্যন্ত্র যদি সুস্থ থাকে তবেই এই ক্রিয়া সুচারুরূপে সম্পন্ন হয়। **প্রতি মিনিটে কিডিন্ দিয়ে এক লিটারের বেশী রক্ত চলাচল করে।** গ্লমেরুল ও ছাঁকনিগুলি দরকারী লবণ ও ইলেক্ট্রোলাইট্যুক্ত রস গ্রহণ কোরে ঐ (এক্সট্রা সেলুলার) বাড়তি টিস্যুরস পুষ্ট করে। ছাঁকনিরা বিচারকের ন্যায় খুঁটিনাটি বিশ্লেষণ কোরে রস থেকে **(ক) অকেজো,** অনিষ্টকর পদার্থ (যেমন, ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, ক্রিয়েটিনিন) সমূহ দেহ থেকে দূরিভূত করে; **(খ)** গ্লুকোজ, এমিনো এসিড প্রভৃতি প্রাণদ দ্রব্য সকল দেহভান্ডারে ফেরৎ পাঠিয়ে দেয়; এবং **(গ)** জল, লবণ, ইলেক্ট্রোলাইট্স প্রভৃতি যতটুকু বাড়তি চাহিদা আছে, অর্থাৎ অন্নপানীয় হোতে দেহ যা টেনে নিয়েছে, তা বাদে আরো যেটুকু আবশ্যক, ততটাই ফিরিয়ে দেয়।

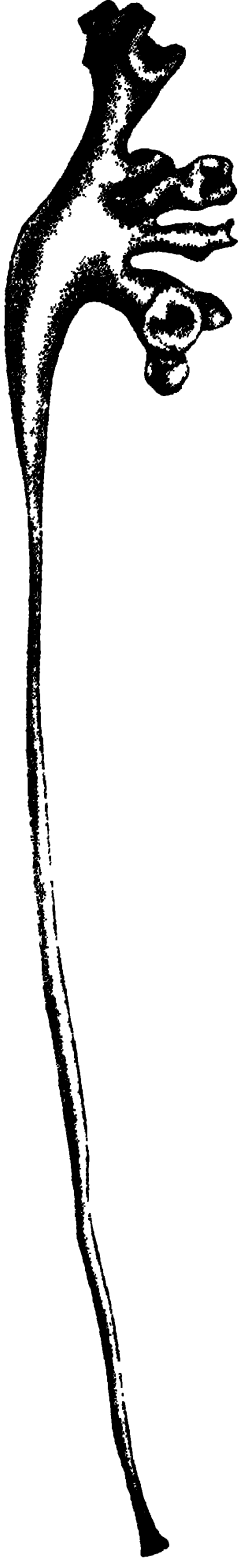
প্রস্রাব বাড়ে কিসে? ১। কিডিন্তে রক্তচাপ যদি বৃদ্ধি পায়; ২। এমিনো-ফাইলিন, চা, কফি প্রভৃতি মূত্রকারক বস্তু ব্যবহার করিলে গ্লমেরুলের কৈশিক নলীরা প্রসারিত হয়। ৩। শীতকালে চামড়ার কৈশিক নলীরা (কাপিলারিরা) কুঁচকানর জন্য কিডিন্তে বেশী বেশী রক্ত যায়। ৪। অত্যধিক জলপানে অথবা বেশী মাংস খেলে (ইউরিয়া ইঞ্জেক্সনের মতো ক্রিয়া হয়) প্রস্রাব বাড়ে। ৫। এণ্টিরিয়ার পিটুইটারি, এড্রিনালিন, প্যারাথর্মোন ইঞ্জেক্সনে এবং ৬। স্যালাইন ইঞ্জেক্সনে মূত্র

প্রস্রাব কমে কিসে? দৈহিক পরিশ্রম, পস্টিরিয়ার পিটুইটারি + হাইপোথালা-মাস প্রয়োগে, রক্তপাত, আঘাতজনিত শক, দেহরসের অভাব (যেমন কলেরা, ডিসেন্ট্রিতে হয়) প্রভৃতি কারণে প্রস্রাব কমে।

কিসে কিডিন্র ক্রিয়া স্তব্ধ হয়? রিনাল ফেলিওরের প্রধান কারণ : ১। ক্রনিক্ প্রদাহ বশত কিডিন্র কোষগুলির (নেফ্রন্সের) ধ্বংস; ২। রক্তনলীসমূহ অতিশয় কুঁচকিয়ে, অথবা ডেলা আট্‌কে, কিংবা বিষম শকে যদি রক্ত চলাচল বহুক্ষণ বন্ধ থাকে; ৩। টক্সিমিয়া জনিত ক্ষয়-ক্ষতি; ৪। রক্তের চাপ যদি ৫০ মিলি-মিটারের নীচে নেমে যায়, তা হোলে গ্লমেরুলের ক্রিয়া আপনি স্তব্ধ হোয়ে থাকে।

সুস্থদেহে মূত্রের প্রধান উপাদানের হিসাব : **পরিমাণ গড়ে ২½ পাইণ্ট, আপেক্ষিক গুরুত্ব ১০১৫-১০২৫। জলীয়ভাগ, ৯৫½। সলিড ৪½। এমোনিয়া দৈনিক বের হয়, ·৩ থেকে ১·২ গ্রাম; ক্লোরাইড ১০-১৬ গ্রাম, ক্রিয়েটিনিন ·৯ গ্রাম;**

ফস্‌ফেট্‌স ২·৫ গ্রাম; সাল্‌ফেট্‌স ২·৩ গ্রাম; ইউরেট্‌স ·৫ থেকে ·৭৫ গ্রাম, ইউরিয়া ১·৫ থেকে ২·১ গ্রাম।



ছবি ১৪৩। বাম কিডনির পেল্‌ভিস ও ইউরিটার, সম্মুখ দৃশ্য।



ছবি ১৪৪। দু ডালের পেল্‌ভিস, প্রায় দেখা যায়।

পেল্‌ভিস ও ইউরিটার (ছবি ১৪৩, ১৪৪) : প্রায় ১০।১২ ইঞ্চি লম্বা নর্দামা; কিডিন্নর কোল থেকে, **ফাঁদলের ন্যায় পেল্‌ভিস** থেকে নীচে নেমে মূত্রথলীর ভিতরে নর্দামার মুখ খুলেছে। ছোট ছোট ৭।৮টী নর্দামা (**কালিক্স** বলে, কল্কে ফুলের মতো দেখিতে) এসে বড় ড্রেনে (**পেল্‌ভিসে**) পরিণত হয়েছে। তার পরে ফাঁদলের ন্যায় সরু মুখে ইউরিটার নল বানিয়েছে। শিরদাঁড়ার দুই পাশ ঘেঁষে বস্তিতে গিয়েছে। সেখানে মূত্রথলীর পিছনদিকে গিয়ে ফুটেছে। মূত্রথলীর অভ্যন্তরে মূত্র থাকা কালে ইউরিটারের দুই মুখের ব্যবধান দু ইঞ্চি; খালি অবস্থায়, এক ইঞ্চি মাত্র।

গঠন : ইউরিটারের তিন আস্তরণ আছে। ১। ভিতরে মিউকাস ঝিল্লী; ইহা, উপরে পেল্‌ভিস এবং শেষে (ব্লাডারের) মূত্রথলীর ঝিল্লীর সাথে মিশে আছে। ২। মাঝখানের মাংস পেশী, কতক লম্ব, বাকি গোল। ব্লাডারের নিজ পেশীর ভিতরে ঢুকে ইউরিটারের মুখ খোলার দরুন (ভাল্‌ভের মতো) ব্লাডার থেকে ইউরিটারে মূত্রের উল্টাগতি হয় না। ৩। বাইরের আবরণ কনেক্টিভ টিসুর তৈরী। তার উপরে পেরিটোনিয়াম ঢাকা আছে। **নার্ভ** : ইন্‌ফিরিয়ার মেসেণ্টারি ও স্পার্মেটিক (বা ওভারির) প্লেক্সাস থেকে ফাইবার এসে ১০, ১১, ১২ থোরাসিক এবং প্রথম লাম্বার নার্ভ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। সেজন্য পাথুরি আট্‌কে যে বেদনা জন্মে, তা প্রথমে দশম থোরাসিক নার্ভ (কে রের পিছনে) থেকে নীচে, কুঁচকিতে জানায়; সেখান থেকে স্পার্মেটিক প্লেক্সাস দিয়ে ঐ দিকের অণ্ডকোষে ছড়িয়ে পড়ে। যদি জেনিটো-ফিমোরাল নার্ভের উত্তেজনা হয়, তবে, ক্রিমাস্টার পেশীর কুঞ্চন-জনিত বিচিতে টান ধরিবে।

ব্লাডার, মূত্রথলী, মূত্রাশয় : বস্তি মধ্যে ব্লাডার অবস্থিত। **চৌহদ্দি** : পুরুষের সামনে বস্তির হাড়,—সিম্‌ফিসিস পিউবিস, তলায় প্রস্টেট (বীর্যাধার) গ্রন্থি ও মলনালী, পিছনে সেক্রাম। স্ত্রীলোকের সাম্‌নে জরায়ু ও যোনি। **গঠন** : থলীর বাইরে সিরাস আবরণ, ফাইব্রাস ও কনেক্টিভ টিসুর তৈরী; উপরে কিছু অংশ পেরিটোনিয়ামে ঢাকা আছে। থলীর মধ্য আবরণ তিন থাক মাংসপেশীর তৈরী : মাঝখানে গোলাকার পেশী, আর নীচে উপরে লম্ব পেশী। ব্লাডারের তলায়, যেখানে মূত্রনলীর গোড়া, সেখানে গোল পেশীরা স্ফিংক্টার (দরজা) তৈরী কোরেছে। অভ্যন্তরের আবরণ সাবমিউকাস পর্দা, তাতে ফাইব্রাস ও কিছু (ইলাস্টিক) নমনীয় তন্তু আছে। তাই এই থলী আবশ্যক মতো ফুলিতে পারে। এর মিউকাস ঝিল্লীও সেইজন্য স্ট্রাটিফায়েড এপিথিলিয়ামে তৈরী।

ট্রাইগোন : মূত্রাশয়ের পশ্চাৎভাগ ত্রিকোন। উপরের দুই কোনে দুই ইউরিটারের কলমের মতো কাটা মুখ, আর নীচের কোনে মূত্রনলীর (ইউরিথ্রার) মুখ। ট্রাইগোন মসৃণ, কারণ এই স্থানের ঝিল্লী, মাংসপেশীর সঙ্গে লেপ্‌টে আছে। সেজন্য ব্লাডার যখন মূত্রে ভরে যায়, ঐ ট্রাইগোন তখনো ফুলে না, থলীর আর সব অংশ ফুলে ওঠে। এবং সব প্রস্রাব নির্গত হোয়ে গেলেও, ট্রাইগোন কুঁচকায় না,

বাকি থলী কুঁচকে যায়। ইলাস্টিক টিসু থাকার জন্য, ব্লাডার মূত্রে ভরে নাভী পর্যন্ত টঙ্ক হোয়ে ঠেলে উঠিলেও, পরে পুনরায় স্বভাবে ফিরে যায়। দুদিকের হাইপগাস্ট্রিক ধমনী এবং লাম্বার ও সেক্রাল নার্ভরা ব্লাডারকে নিয়ন্ত্রণ করে।

ইউরিথ্রা, মূত্রনল : পুরুষের মূত্রনল তিন ভাগে বর্ণিত হয় : প্রথম প্রস্টেট (বীর্যাধার) ভাগ, এক ইঞ্চি লম্বা। মধ্যের আধ ইঞ্চিকে মেম্ব্রেনাস ইউরিথ্রা বলে; ইহা কেবল পেরিনিয়াল ফ্যাসিয়ার দ্বারা ঢাকা। এর চারিদিকে স্ফিংক্টার পেশী অবস্থিত যার সাহায্যে আমরা ইচ্ছামত প্রস্রাব করি ও বন্ধ করি। শেষ ভাগ, পেনিস, প্রায় ছয় ইঞ্চি লম্বা, ওর কর্পাস স্পঞ্জিওসামের মধ্যদিয়ে ইউরিথ্রা গিয়েছে। দু'পাশে কর্পাস ক্যাভার্নোসাম আছে। (জননেন্দ্রিয় দেখ)। স্ত্রী দেহের ইউরিথ্রা, ছোট, দেড় ইঞ্চি লম্বা, সিম্‌ফিসিস পিউবিসের পিছনে অবস্থিত। এই নলের মুখ বেরিয়েছে, দুই লেবিয়া মাইনোরার ফাঁকে, ক্লিটোরিসের আধ থেকে এক ইঞ্চি নীচে। মুখের কাছে মাংসপেশীর দ্বারা গঠিত স্ফিংক্টার কপাট আছে। **গঠন :** মূত্রনলে মিউকাস, সাব্ মিউকাস ও মাংসপেশীর আস্তরণ আছে। সাব্ মিউকাস পর্দাতে স্পঞ্জের মতো নরম, অথচ উত্তেজনা পেলে খাড়া হোয়ে ওঠে এমন ইরেক্টাইল তন্তু আছে। আর বড় বড় শিরাগুচ্ছ ও বেদাগী মাংসপেশী এবং চারিদিকে বহু গ্রন্থি এই নলে আছে।

মূত্রক্রিয়া : কিডিনর টিউবিউল থেকে পেল্‌ভিস, সেখান থেকে ইউরিটার নল দিয়ে মূত্রথলী (ব্লাডার), ব্লাডার থেকে ইউরিথ্রা দিয়ে প্রস্রাব নির্গত হোয়ে যায়। পেল্‌ভিস ও ইউরিটার পেশীদের কুঞ্চন প্রসারণ গতি আছে। পেল্‌ভিস থেকে এই গতির ফলে ব্লাডারে ছিড়িক ছিড়িক কোরে মূত্র পড়ে, যতক্ষণ পেল্‌ভিস না খালি হয়। **নার্ভ** : রিনাল প্লেক্সাস থেকে স্‌প্লান্‌কিনক নার্ভ ইউরিটারের উপরের বার আনা নিয়ন্ত্রণ করে। বাকি চার আনা হাইপোগাস্ট্রিক নার্ভ চালায়। ব্লাডারে ১০।১২ আউন্স প্রস্রাব জমিলে চাপ পড়ে; সিম্পাথেটিক নার্ভরা ক্রিয়া উদ্রেক করে, আমাদের প্রস্রাব লাগে। কিন্তু ব্লাডারের নার্ভগুলি যদি অকর্মণ্য হয়েও যায়, তবু প্রস্রাব জমে থলীতে চাড় পড়িলেই মূত্রনল দরজা খুলে পথ ছেড়ে দেয়।

স্ফিংক্টার ইউরিথ্রা : মেম্ব্রেনাস ইউরিথ্রার চারদিক গোলাকার পেশীদিয়ে তৈরী। এই স্ফিংক্টার পিউডেণ্ডাল নার্ভের পেরিনিয়াল শাখার দ্বারা চালিত। দরজার পেশীগুলি একসঙ্গে শিথিল হোয়ে প্রস্রাব পাস করিতে দেয়, আবার একত্র কুঁচকিয়ে, চেপে পথ রোধ করে। স্ত্রী ইউরিথ্রায়ও ঐ রকম দু থাক পেশী আছে, ভিতরের থাক গোল, মূত্রনলকে ঘিরে আছে।

মূত্রক্রিয়া স্পাইনাল রিফ্লেক্সে চালিত এবং আদেশ আসে মস্তিষ্ক থেকে। (দাস্তের বেগও ঐখান থেকে নিয়ন্ত্রিত হয়)।

দ্বাদশ অধ্যায়

চর্ম, উপত্বক ও ত্বক, শরীরাবরণ, রোমভূমি : তাপ নিয়ন্ত্রণ ক্রিয়া

পঞ্চাশ বৎসর পূর্বে চর্ম সম্বন্ধে আমাদের জ্ঞান ছিল যে, ১। ইহা দেহের **সৌন্দর্য** বৃদ্ধি করে, ২। বাইরের **তাপ ও আঘাত**, গরম ও ঠাণ্ডা থেকে দেহ যন্ত্রদের রক্ষা করে, ৩। **স্পর্শ ও বেদনা জ্ঞান** জন্মায়। (স্পর্শজ্ঞান সম্বন্ধে পৃথক লিখেছি)। ৪। তার পরে জানা গেল, চর্মের উপরে সূর্য-কিরণ অথবা আল্ট্রা ভায়োলেট **রশ্মি** ক্রিয়া কোরে, কোলেস্টেরল থেকে **ভিটামিন ডি সৃষ্টি** করে। ৫। এর পরে হিস্টা-মাইন তথ্য আবিষ্কৃত হওয়ায় আমরা শিখিলাম, চামড়া পুড়ে বা থেত্লে গেলে **হিস্টামাইন** জন্মে, যার দরুণ শক হয়। এলার্জির কারণও জানা গেল। ৬। আরো জেনেছি যে অসংখ্য ভিরাস ও কীটাণু কর্তৃক অহরহ বেষ্টিত থেকে এই শরীরাবরণ দুর্ভেদ্য **বর্মরূপে** আমাদের রক্ষা করে।

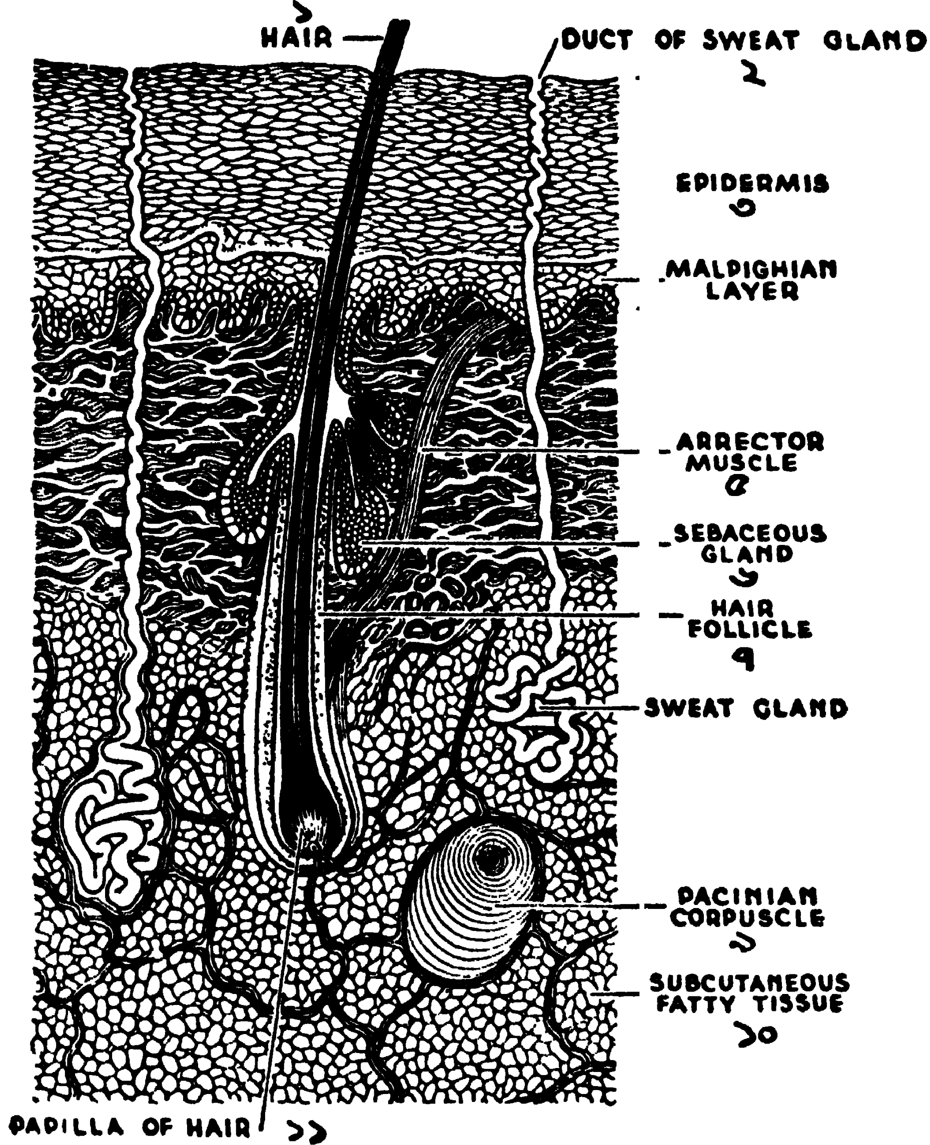
দেহের সমস্ত চর্মের একত্র **ওজন**, যকৃৎ বা মস্তিষ্কের সমান। অথচ ইহা এমন পাত্লা যে দেহের সমষ্টি **রক্ত প্রবাহের** এক তৃতীয়াংশ চর্মেই প্রবাহিত হয়। স্রষ্টার এই সৃষ্টির "এক স্কোয়ার সেণ্টিমিটার (২½ সেণ্টিমিটার এক ইঞ্চি) মাত্র চর্মে, ১০০ ঘর্মগ্রন্থি, ১৫ তৈল গ্রন্থি (সিবেসাস গ্লাণ্ড), শীত ও উত্তাপ মাপা ১৪টী যন্ত্র, ১০টী চুল, এবং ৩০ লক্ষ কোষাণু, এক গজ রক্তনলী, ৪ গজ নার্ভ, ২৫টী স্পর্শজ্ঞাপক যন্ত্র এবং ২০০ বেদনাজ্ঞাপক নার্ভ এণ্ডিংস আছে"।

গঠন : প্রত্যেক ইন্দ্রিয়দ্বারের ঝিল্লীর সাথে চামড়া সরাসরি মিশে আছে। চর্মের দুই স্তর, উপত্বক (এপিডার্মিস) ও ত্বক (ডার্মিস বা ট্রু স্কিন)। উপত্বকে রক্তনলী দেখা যায় নি। হাত ও পার চোটোর এপিডার্মিস পুরু ও কঠিন। মুখ, কান, নাক, পা প্রভৃতি অনাবৃত অঙ্গের চর্ম অপেক্ষাকৃত মোটা। ফ্লেক্সার চর্ম, এক্সটেন্সর অপেক্ষা পাতলা, নরম ও আল্গা। থাইরয়েড গ্রন্থিরসের অভাব হোলে চামড়া শুষ্ক, মোটা ও চিম্ড়ে হয়। আর ঐ গ্রন্থিরসের আধিক্য হোলে চর্ম গরম ও ভিজা ভিজা হয়।

ফিঙ্গার প্রিন্ট, আঙ্গুলের ছাপ : প্রত্যেকের ভিন্ন রূপের, একের সঙ্গে অন্যের মিলে নাই। অপরাধী ও মানুষ সনাক্ত করার প্রকৃষ্ট পন্থা। নানা আকারের রেখা, প্রায় সমান্তরালে স্থাপিত, কিন্তু প্রত্যেকের রূপ কিছু না কিছু স্বতন্ত্র। জীবনে এইরূপ বদ্লায় না। আঙ্গুল পুড়ে যাবার পরে নিরাময় চামড়ায় ঠিক পূর্বরূপ ফুটে ওঠে।

উপত্বকের দুই থাক; নীচের থাক কেবল কোষাণু তৈরী কোরে উপরে পাঠিয়ে দেয়। উপরের কোষ কাজ ফুরুলেই মরে ও কড়ায়ুক্ত (হর্নি) হয়। এই কড়া

উপত্বক খুব হাল্কা, কিন্তু কঠিন আবরক; এতে সাড় নাই, জল প্রবেশ করে না এবং তাড়িৎ রোধক (ইন্সুলেটর)। নিয়তই নূতন কোষ তৈরী হোয়ে এগিয়ে আস্‌ছে, আর পুরাতন ছাঁটাই হচ্চে। অর্থাৎ, আমাদের এপিডার্মিস নিতুই নূতন, তাজা, জোয়ান। নীচের থাক্‌কে **মাল্‌ফিজিয়ান লেয়ার** বলে (ছবি ১৪৫)। এই



ছবি ১৪৫। চর্ম্মের সূক্ষ্ম চেহারা

১। চুল, ২। ঘর্মগ্রন্থির নল, ৩। উপত্বক (এপিডার্মিস), ৪। মাল্‌ফিজিয়ান স্তর, ৫। এরেক্টর পেশী, ৬। সিবেসাস (চর্বি) গ্রন্থি, ৭। চুলের ফলিকল, ৮। ঘর্মগ্রন্থি, ৯। পাসিনিয়ান কর্পাস্কল, ১০। তলাকার চর্বি স্তর, ১১। চুলের ফলিকল।

স্থানে, **মেলানিন পিগ্‌মেণ্ট** (রঞ্জনবস্তু) থাকে, যার কম বেশীর দরুণ, সাদা, লাল, ব্রাউন, ইয়েলো, শ্যাম, কাল বরণ মানুষ দেখা যায়। অন্ডকোষ, পেরিনিয়াম, বগল, স্তন ও অনাবৃত অঙ্গগুলি অপেক্ষাকৃত গাঢ় বর্ণের।

[**মেলানিন**—চর্ম, চুল, চোখের আইরিস ও কোরয়েডকে রঞ্জিত করে। তা ছাড়া ইহা এড্রিনাল গ্রন্থির মেডালা ও যোনা রেটিকুলারিসে এবং স্নায়ুকেন্দ্রের স্থানে স্থানেও আছে। পশুদেহে এই রং নানা কাজে লাগে। বহুরূপী চামেলিয়ান এই রংএর কমিবেশীর দ্বারা বিভিন্ন রূপ বদলায়। নিগ্রো প্রভৃতি কাল জাতীদের চর্মে মেলানিন বেশী থাকে। তবে মোট পরিমাণ এক গ্রাম মাত্র হিসাবে পাওয়া যায়। এই রংএর প্রধান কাজ, সূর্যের এক্টিনিক (তাপ) রশ্মী থেকে চর্মকে রক্ষা করা। তাই গরম দেশের লোকের রং কাল।]

ডার্মিস, কোরিয়াম, কিউটিস, মানে **ত্বক** : ঘন কনেক্টিভ ও ইলাস্টিক (নমনীয়) টিসুতে তৈরী। বৃদ্ধ বয়সে এই সূক্ষ্ম, নমনীয় তন্তু নষ্ট হোয়ে সাদা ফাইবারে ভরে যায়। তাই বৃদ্ধের চর্ম লোল হয়। ত্বকে অসংখ্য সূক্ষ্ম ধমনী ও শিরার জাল আছে। এবং বহু চুলের গোড়া, তৈলগ্রন্থি (সিবেসাস গ্লাণ্ড : সিবামে ফ্যাটি এসিড আছে) ও ঘর্মগ্রন্থি ত্বকে থাকে।

কর ও পদতলে চুল নাই কিন্তু বহু ঘর্মগ্রন্থি আছে। তা ছাড়া, দুই বগলে, কুঁচকি ও হাঁটুর খোলে সিবেসাস গ্রন্থির ন্যায় বড়ো ঘর্মগ্রন্থি দেখা যায়, যা বিশেষ গন্ধযুক্ত ঘর্ম তৈরী করে; কানের গর্তে ঐ রকম, মোমের মতো খোল জন্মায়। চুলের দুধারে মেদস্রাবী (সিবেসাস) গ্রন্থিরা সিবাম নিঃসৃত কোরে চুলকে মসৃণ রাখে। আর ঘর্মগ্রন্থিরা পাকান নলদিয়ে উপরে উঠে চর্মে ঘাম ছেড়ে দেয়।

ঘর্ম : ঘর্মগ্রন্থি থেকে যে রস ক্ষরণ হয়, তা রক্তরসের ন্যায় অল্প ক্ষার। কিন্তু (সিবেসাস) মেদস্রাবী গ্রন্থি থেকে ফ্যাটি এসিড বের হোয়ে ঘামের সঙ্গে মিশে ওকে অম্ল করে। ঘামের শতকরা ৯৯ ভাগের বেশী জল। আপেক্ষিক গুরুত্ব ১০০৩। ঘামের প্রধান উপাদান লবণ, ০.২৮%, আর ০.২১% ইউরিয়া। প্রত্যহ ঘাম দিয়ে গড়ে ০.২৫ নাইট্রোজেন ক্ষয় হয়। তা ছাড়া সামান্য পটাসিয়াম, সোডিয়াম, সুগার, লাক্টিক এসিড প্রভৃতি ঘামে আছে। এই লাক্টিক এসিডের পরিমাণেব উপর ঘামের pH নির্ভর করে। বিশ থেকে ত্রিশ লক্ষ ঘর্মগ্রন্থি, দেহের তাপসাম্য রক্ষার জন্য, নিয়ত ক্রিয়া করছে। আমাদের এই গরম দেশে, বিশ্রাম কালে, ঘণ্টায় ২০০ গ্রাম, এবং শ্রমকালে ৯০০ গ্রাম ঘাম বের হয়। স্থানীয় ও কেন্দ্রীয়, দুরকম প্রভাবেই ঘাম হয় বটে, তবে মস্তিষ্কেই মূল ঘর্মকেন্দ্র আছে। আর সিম্পাথেটিক নার্ভরাও ক্রিয়া করে। ত্বকের নীচে একপ্রস্ত ফ্যাটি টিসু আছে, যা চর্বির প্যাডের মত দেহকে ঢেকে রেখেছে। দুই নিতম্বে প্রচুর এই চর্বির প্যাড থাকায় বসার সময়ে হাড় ফুটে না।

চর্মের শোষণ শক্তি আছে কি? পারদের মলম, ঘাড়ে, কামান মাথায় মালিস কোরে প্রচুর লালাস্রাব হোতে দেখেছি। মড়িপোড়া শিশুদের (ম্যারাস্মাস) অলিভ ও কডলিভার তৈল দেহে মালিস ব্যবস্থা কোরে উপকার পাওয়া যায়। গিরো এবং পাশাড়ে সরিষার পটি লাগিয়ে ফোস্কা ওঠার পরে, পটাস আয়োডাইড অথবা মেন্থল সালিসিলেট, বা আয়োডিন মলম লাগিয়ে দেখেছি সত্বর শোষিত হয়। **চর্ম দেহের অন্যতম চর্বি ভাণ্ডার।** বহু মেদ ত্বকের নীচে মজুত থাকে। সূর্যতাপে **চর্মের**

আর্গোস্টেরল থেকে ডি-হাইড্রোকোলেস্টেরল বা ভিটামিন **ডি** তৈরী হয়। এবং, চর্মে বাড়তি সুগার ও ক্লোরাইড্স জমা থাকে, আবশ্যক মত ব্যবহার হয়। **চর্মে ৫ প্রকার অনুভূতি হয়, স্পর্শ, বেদনা, ঠাণ্ডা, গরম ও তাপ।**

কেশ ও নখ হর্ণি উপত্বক থেকে ফুটেছে। **কেশের** গোড়া (ছবি ১৪৫) ত্বকের মধ্যে পিয়াজ কলির ন্যায় জন্মে, উপত্বক ফুঁড়ে বের হয়। দুধার থেকে মেদস্রাবী গ্রন্থিরা চর্বি যোগায়। সূক্ষ্ম মাংসপেশীরা গ্রন্থিদের চাপ দিয়ে সিবাম বার করে। হঠাৎ ঠাণ্ডা লাগিলে, অথবা ভীষণ আতঙ্কে দেহ রোমাঞ্চ হয়, মানে, ঐ পেশীরা কুঁচকিয়ে চুল খাড়া কোরে দেয়।

সিবাম : যেখানে চুল আছে, সেখানেই (সিবাম) চর্বি ক্ষরণ হোয়ে কেশ ও চর্মকে মসৃণ রাখে। সাধারণ চর্বির সঙ্গে সিবামের প্রভেদ, ইহা সহজে টকে না, জলের সাথে গুলে যায়, কীটাণু নাশের শক্তি আছে, এতে ফ্যাটি-এসিড্স, সোপ আছে এবং তেল না মাখিলেও ইহাই ত্বককে চিকন রাখে। ছবি ১৪৫তে চুলের দুধারে সিবেসাস গ্লাণ্ড দেখ।

পুরুষের গোঁফ, দাড়ি, বুক ও পেটের চুল, যৌন চিহ্ন। যৌবনের প্রারম্ভে যদি বিচি কেটে খোজা করা হয়, তবে সে লোকের এই সব চুল গজাবে না। সুপ্রারিনাল, থাইরয়েড, সম্ভবত পিটুইটারি গ্রন্থিরা, এবং ভিটামিন্স ও হর্মোন্স চুলের তদারক করে। চুলের নানা বর্ণের কারণ, মেলানিন পিগ্মেণ্টের হের ফের।

নখের পুষ্টির জন্য গন্ধকের প্রয়োজন। সাল্ফারের অভাবে নখ ভগ্নপ্রবণ হয়।

দেহের তাপ নিয়ন্ত্রণ ক্রিয়া

ভেক, কচ্ছপ, মৎস্য--এদের রক্ত ঠাণ্ডা, বাইরের তাপ অনুযায়ী ওদের দৈহিক তাপ। পশু ও মানুষের রক্ত গরম; এবং যে কোনো তাপ, **শূন্য ডিগ্রি থেকে ১২০°।১২৫° ডিগ্রি তাপের ভিতরে থেকেও আমাদের দেহের তাপ এক রকম থাকে।** একটা ঘোড়া শূন্য ডিগ্রি তাপে দাঁড়িয়ে আছে, তখন তার দেহের যা তাপ, ১০০° তাপে গেলেও তার দেহের তাপ একই থাকে। **এ সম্ভব হয় কেমন কোরে? তাপের উদ্ভব ও ক্ষয় প্রক্রিয়ায় ইহা নিয়ন্ত্রিত হয়।**

দেহে তাপ জন্মে কি থেকে? দিবারাত্র শরীরের কলকব্জা, সব যন্ত্র কাজ করছে, অক্সিডেশন ক্রিয়া চলেছে, অর্থাৎ, অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইডের দেওয়া নেওয়া হচ্চে, তার দরুণ দেহে তাপ জন্মাচ্চে। এই তাপের অস্তিত্ব বুঝা যায়, এক ঠাণ্ডা হল্-ঘরে ঠেসাঠেসি বসে শ্রোতারা যখন শ্বাসপ্রশ্বাস ফেলে, তখন কিছুক্ষণের মধ্যেই ঘর গরম হোয়ে ওঠে। খোলা ঠাণ্ডা হাওয়ায় দেহের মেটাবলিক রেট বাড়ে, পেশী কুঁচকায় (শীতে আমরা কাঁপি), অক্সিডেশন বেশী হয়। বেশী প্রোটিন খেলেও দৈহিক তাপ বৃদ্ধি করে। সেজন্য শীতপ্রধান দেশে মাংসাহার চলিত। এস্কুইমোরা কেবল মাংস খেয়েই থাকে।

তাপক্ষয় হয়, প্রধানত তিন পথ দিয়ে : ফুসফুস, চর্ম ও মলমূত্র। যে বায়ু আমরা নিঃশ্বাসে গ্রহণ করি, **ফুসফুসে** গিয়ে তা গরম হোয়ে, প্রশ্বাসে বেরিয়ে যায়। দৈহিক শ্রমে, ঘন ঘন গরম শ্বাস ফেলে তাপ কমান যায়। **চর্ম** দিয়ে তাপ ক্ষয় হয়—কণ্ডাক্সন, কন্‌ভেক্সন ও রেডিয়েসন, এবং ইভাপোরেসন (ঘাম) দ্বারা। কণ্ডাক্সন, পরিবহন=উত্তাপ সঞ্চালন করা, যেমন ঠাণ্ডা লাগিয়ে তাপ কমান যায়; কন্‌ভেক্সন=পরিচালন, হাওয়া লাগিয়ে তাপ উড়িয়ে দেওয়া; রেডিয়েসন=আশেপাশে উত্তাপ বিকিরণ করা। দেহে যখন তাপ সঞ্চয় কোরে রাখা প্রয়োজন হয়, তখন আমরা জামা-জোড়া চড়িয়ে, ঘাম থেকে বাঁচিয়ে চলি। চর্মের রক্তনলী কুঁচকিয়ে থাকায় তাপ ছড়ায় না বা কোথাও সঞ্চালিত হয় না। আর যদি দেহ ঠাণ্ডা করিতে চাই, তখন রক্তনলীদের প্রসারিত কোরে, ঘাম বের করিয়ে দেহ থেকে তাপ বের করে দিই।

দেহের তাপ নিয়ন্ত্রণ প্রণালী :

১। আভ্যন্তরীন যন্ত্র থেকে বাহিরের চর্মে রক্ত চালাচলি কোরে তাপ সাম্য রক্ষিত হয়। চামড়ার সমস্ত রক্তনলী যদি কুঞ্চিত হয়, তবে বহু রক্ত খোলে, যন্ত্রের মধ্যে চলে যায়। আর, চর্মের সব রক্তনলী যদি প্রসারিত হয়, তবে খোলের যন্ত্র থেকে বহু রক্ত চামড়ায় এসে পড়ে।

২। রক্তের ভলুম, আয়তনের বেশ কমে তাপ নিয়ন্ত্রিত হয়। দেহের তাপ বাড়িলে রক্তের ভলুম বাড়ে; কারণ প্লীহা কুঁচকিয়ে বহু রক্ত শোণিত স্রোতে পাঠায়। তাছাড়া, চর্ম, মাংসপেশী ও যকৃৎ থেকে কিছু রক্তরস শোষিত হোয়ে রক্তকে ডাইলুট (তরল) করে। এই ভাবে ভলুম বাড়ে। পক্ষান্তরে, তাপ কমে গেলে, (ঠাণ্ডার দরুণ), রক্তের ভলুম ও কমে, রক্ত কিছু ঘন হয়। এই রকমে, বেশী ও কম তাপে, রক্তের প্রবাহ এবং ভলুম বেশকম হোয়ে দেহের তাপমান নিয়ন্ত্রিত হয়।

৩। বাইরের উত্তাপ যদি বাড়ে, তবে হৃৎযন্ত্রের ক্রিয়াও বাড়ে, তার দরুণ কিছু তাপ বৃদ্ধি পায়।

৪। যাদের শরীরে চর্বি বেশী আছে, তাদের তাপ সহজে বেরুতে পায় না, তাই একটু গরমেই তারা কাতর হয়। কিন্তু বেশী ঠাণ্ডা তারা অনায়াসে সহ্য করে।

৫। আদ্র এবং শুষ্ক বাতাস তাপ বিকিরণ করে।

৬। ঘাম দেহে শুকিয়ে গেলে তাপ ক্ষয় হয়। এক সি, সি, ঘাম শুকাতে ০.৫৮ কালরি তাপ ব্যয় হয়। যখন ঘাম ঝরে, গায়ে শুকায় না,তখন তাপ ক্ষয় হয় না। তাই জোলো গরমে কষ্ট বেশী জানায়। শুষ্ক বাতাসে ঘাম উবে যেয়ে শরীর শীতল করে।

৭। সূক্ষ্ম জলীয়কনা প্রতি মুহূর্তে আমাদের শ্বাস-প্রশ্বাস ও চর্ম দিয়ে ক্ষয় হচ্চে। ঘাম দেখা না গেলেও দিবারাত্র কিছু না কিছু বের হোয়ে যাচ্চে। এই ঘামের পরিমাণ হিসাব কোরে বলা হোয়েছে, তাপের এক চতুর্থাংশ, নিঃশ্বাস ও

চর্ম দিয়ে অজ্ঞাতসারে নির্গত হয়ে থাকে। আর, বাইরের উত্তাপে, অথবা, জ্বরের দরুণ যদি তাপ বাড়ে, তবে শ্বাস প্রশ্বাস সংখ্যাও বাড়ে এবং ঐ শ্বাসবায়ুকে গরম করিতেও কিছু তাপের প্রয়োজন হয়।

৮। ছোট খাট অন্য কারণ মধ্যে, মলমূত্র ত্যাগের দ্বারা এবং কার্বন ডাই-অক্সাইড রক্ত থেকে নির্গত হবার সময়ে কিছু তাপ ক্ষয় হয়।

স্নায়ুকেন্দ্রের কথা : তিন কেন্দ্রে ক্রিয়া হয়, রেগুলেটিং, হিটিং ও কুলিং সেণ্টার্স। **তাপ সাম্য রক্ষা করে** (রেগুলেটিং), হাইপোথালেমাস স্নায়ুকেন্দ্র এবং থাইরয়েড ও এড্রিনাল গ্রন্থিদ্বয়। **তাপ বৃদ্ধি করার কাজে** (হিটিং), সিম্পাথেটিক সিস্টেম অংশ গ্রহণ করে; ঐ সঙ্গে এণ্ডোক্রাইন গ্রন্থিরা এন্জাইম পয়দা কোরে, মাংসপেশীরা বেশী অক্সিজেন যুগিয়ে এবং যকৃৎ আকারে বেড়ে, তাপ বৃদ্ধি কাজে সাহায্য করে। আর (কুলিং) **ঠাণ্ডা করা ব্যাপারে** ভেগাস কেন্দ্র উত্তেজিত হওয়াতে অক্সিজেন গ্রহণ ক্রিয়া স্তিমিত হয়; চর্মের রক্তনলী প্রসারিত হোয়ে তাপ বাইরে বের কোরে দেয়, ঘাম দিয়েও কতক উত্তাপ বেরিয়ে যায়।

তাপ কেন্দ্র : তৃতীয় ভেণ্ট্রিকেলের তলায় হাইপো থালামাস অবস্থিত। সেখান থেকে তাপ-মান নিয়ন্ত্রিত হয়। এণ্টিরিয়ার অংশে উত্তাপ কেন্দ্র এবং ল্যাটারেল অংশে শীতল কেন্দ্র অবস্থিত। সমস্ত যন্ত্রটীকে যদি তাড়িৎ প্রয়োগে উত্তেজিত করা হয়, তবে রক্তনলীরা প্রসারিত হয়, ঘনশ্বাস বহে, ঘাম হয়, তাপ কমে। কেবল এণ্টিরিয়ার অংশে আঘাত দিলে, দেহ উচ্চ তাপ সহ্য করিতে পারে না। আর পাস্টিরিয়ার ভাগে ঘা দিলে দেহ ঠাণ্ডা হয়ে যায়।

টেম্পারেচর : হার্টের অভ্যন্তরে ১০১°·৮; যকৃৎ ও অন্যান্য যন্ত্রে ১০৩°-৪° পর্যন্ত হয়। ফুসফুসের তাপ, বাইরের তাপের মতো। সুস্থ লোকের বগলের তাপ ৯৭°.৬, মুখে ৯৮°.৬, মলনলে ৯৭°.২ থেকে ৯৯°.৫। মুখের তাপ নিতে হোলে, লক্ষ্য করিবে, মুখের ভিতরে ক্ষত বা প্রদাহ আছে কিনা, ঠাণ্ডা বা গরম জল তখনি খেয়েছে কিনা। মুখে ৩ মিনিট কাল থার্মোমিটার রাখিবে। প্রাতের টেম্পারেচার অপেক্ষা সন্ধ্যার তাপ কিছু অধিক থাকে। সর্বনিম্ন ৭৬° এবং সর্বোচ্চ ১১২° পর্যন্ত তাপ হোয়েও মানুষ বাঁচে।

অতিউচ্চ তাপ, হাইপার্ থার্মিয়া : ১। প্যাসিভ ফিভার : বাহ্যকারণ মধ্যে—অত্যন্ত গরম জলে স্নান, লং ও শর্টওয়েভ ডায়াথার্মি, গরম আদ্র বাষ্প, ইলেক্ট্রিক হিটার প্রভৃতি। এসময়ে দেহ, ওর বিরুদ্ধ শক্তি প্রয়োগ কোরে, তাপসাম্য রাখিতে চেষ্টা করে। ২। এক্টিভ ফিভার : আভ্যন্তরীণ কারণ, সর্ব রকম জ্বর, প্রোটিন বা ভাক্সিন প্রয়োগ, কীটাণুর আক্রমণে প্রতিক্রিয়া, দেহ বিষিয়ে যাওয়া, ইন্জেক্সনে প্রতিক্রিয়া প্রভৃতি কারণে যে জ্বর জন্মে, তা যদি অত্যধিক হয়, তাকে **হাইপার্ পাইরেক্সিয়া** বলে। তাপের উদ্ভব ও ক্ষয়, এই দুই ক্রিয়ার সাম্য রক্ষিত না হোলেই উত্তাপ বাড়িতে থাকে। ম্যালেরিয়া জ্বরের কম্প অবস্থায়, চর্মের রক্তনলীগুলি কুঁচকে গরম রক্ত দেহের খোলে তাড়িয়ে দেয়, ভিতরের তাপ বেড়েই চলে, অথচ তাপ বেরিয়ে যাবার পথ পায় না। হিট্ বা সান্স্ট্রোকে দেহ খুব গরমে যায়। রক্তনলী সব প্রসারিত হয় বটে, কিন্তু তাপ বিকিরণ হয় না, সে জন্য (হাইপার্ থার্মিয়া) টেম্পারেচার খুব বেশী উঠে যায়।

উচ্চতাপের দুর্লক্ষণ : ক্রাম্প, হিট্ এক্জশ্চন ও হিট্স্ট্রোক।

হিট্ক্রাম্প : খনির মধ্যে যারা কাজ করে, এবং এঞ্জিনের ফায়ারম্যান, অতিশয় আগুনের পাশে বহুক্ষণ থাকিলে (বিশেষত সে সময়ে যদি কোনো কারণে তার স্বাস্থ ক্ষুণ্ণ হোয়ে থাকে), প্রথমে তার দেহের পেশী লাফাতে আরম্ভ করে। তারপর পেশীতে খাল ধরে, টোনিক ও ক্লোনিক, দুরকমই আক্ষেপ হয়, পেট খুঁচিয়ে বমি ও বাহ্যে হয়। শেষে টেটানির লক্ষণ জন্মে। এই দুর্লক্ষণ থেকে রক্ষা পাবার জন্য, শ্রমিকদের কাছে ০·২% লবণ দ্রব সর্বদা থাকে। খেলেই ক্রাম্প কম পড়ে।

হিট্প্রস্ট্রেসন বা **এক্যশ্চন** হোয়ে, দেহের তাপ বাড়ে না, স্নায়ুকেন্দ্রের ক্রিয়া স্তব্ধ হোয়ে, একেবারে হার্ট ফেলিওর ও কোলাপ্স লক্ষণ আসে।

সান্স্ট্রোক, হিট্স্ট্রোক, সর্দিগর্মি : দেহের তাপ খুব বৃদ্ধি হয়। ঘাম রুদ্ধ হওয়ায় মাথায় ভীষণ যন্ত্রণা, শেষদিকে প্রলাপ ও অজ্ঞানতা এসে পড়ে। মলনলের তাপ যদি ১০৬°, আর বগলের তাপ ১১০° উঠিলে, মানুষ বাঁচে না। কোনো কোনো লোকের প্রথমে কুলকুল কোরে ঠাণ্ডা ঘাম হোয়ে দেহ খুব শীতল হয়। কিন্তু অল্পক্ষণ পরেই ভিতরের তাপ হু হু কোরে উঠে যায়।

অজ্ঞান করার এবং গভীর নিদ্রাকারক ঔষধগুলি স্নায়ুকেন্দ্রের তাপসাম্য রক্ষাকেন্দ্রকেও অভিভূত করে। এই অবস্থায় রোগীর বাইরের তাপ অনুযায়ী দেহের তাপ হয়। সেজন্য শীতকালে তাদের উত্তমরূপে ঢেকে রাখা দরকার।

ত্রয়োদশ অধ্যায়

শ্বাস প্রশ্বাস ক্রিয়া

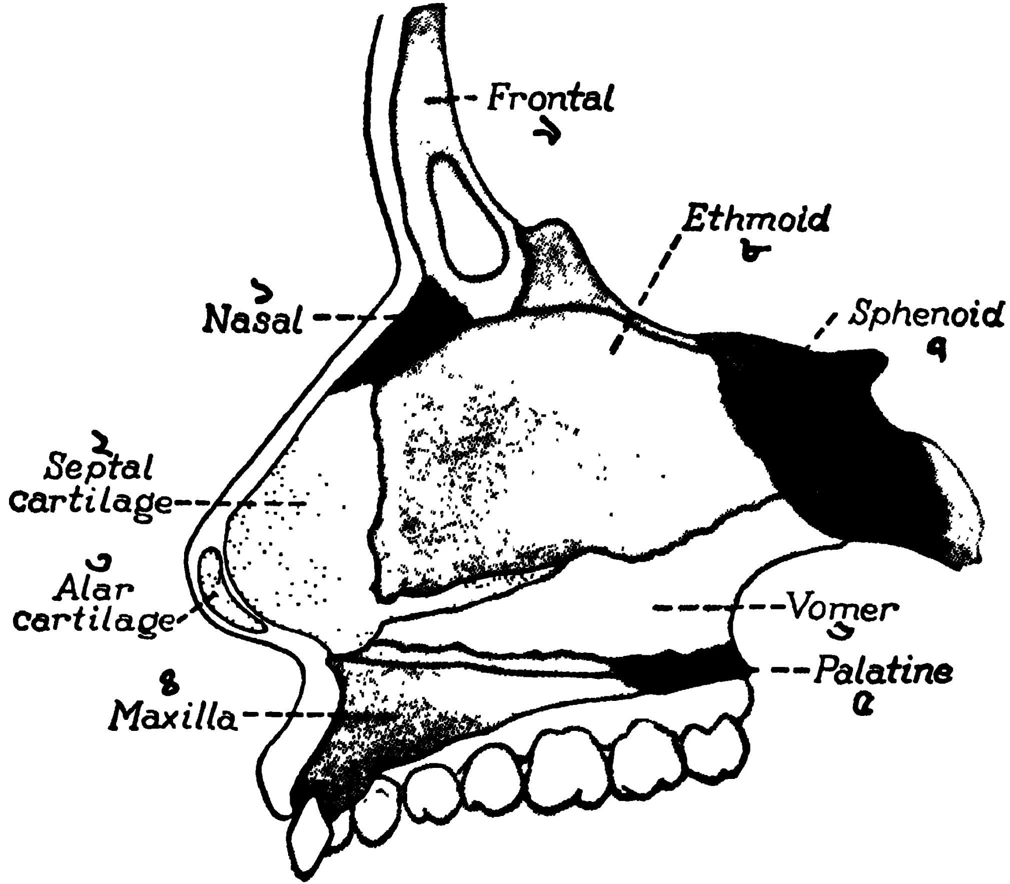
আয়ুর্বেদ শাস্ত্র বলেন, প্রাণীদেহ পঞ্চ বায়ুর দ্বারা চালিত হয়। প্রাণ, অপান, সমান, উদান ও ব্যান। এদের পঞ্চ প্রাণও বলা হয়। মুখ্য **প্রাণবায়ু** শ্বাস প্রশ্বাস ক্রিয়ার কর্তা, দেহযন্ত্রের চালক। পায়ু (মলপথ) দিয়ে যা নির্গত হয় তাকে **অপান বায়ু** বলে। **সমান বায়ুর** ক্রিয়া তদারক করা, কোথাও কম বেশী অথবা বিকৃতি না হয়। **উদান বায়ু** ঢেকুর তুলে যা বের করা যায়। আর সারাদেহে ও প্রত্যেক কোষের মধ্যে যা ক্রিয়া করছে, তাকে **ব্যান বায়ু** বলা হয়। প্রাণ ও ব্যান, এই দুই বায়ুর কথা পাশ্চাত্য পণ্ডিতেরা বিষদ কোরে বলেছেন।

রেস্পিরেশন : আমরা শ্বাসের দ্বারা বাইরের বাতাস ফুসফুসে টেনে নিই। এই বাতাসে আছে প্রধানত তাজা অক্সিজেন। আর প্রশ্বাসে যে বাতাস বের কোরে দিই, তাতে থাকে কার্বন ডাইঅক্সাইড। [এই গ্যাস জন্মে সমস্ত দেহকোষের ভিতরে পাকক্রিয়ার (অক্সিডেশন) ফলে, যা ব্যান বায়ুর কাজ।] রেস্পিরেসনকে **শ্বসন ক্রিয়া** বলা হয়, যার দ্বারা অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাসের লেন দেন হয়। এই ক্রিয়া দু রকমের : এক্সটার্নাল (ফুসফুসের ক্রিয়া) এবং ইণ্টার্নাল যা প্রতি কোষাণুতে চলেছে (ইন্ট্রাসেলুলার)। ফুসফুসে শ্বাসগ্রহণ (ইন্‌স্পিরেশন) ও প্রশ্বাস ত্যাগ (এক্স্‌পিরেশন) দুই কাজ হয়। ইহাকে **এক্সটার্নাল** বা **বহিঃ শ্বসন ক্রিয়া** বলা হয়। এই বহিঃ ক্রিয়া ফুসফুসের রক্তনলী এবং বায়ুকোষের মধ্যে আদান প্রদানের দ্বারা সংঘটিত হয়ে থাকে। আর **ইণ্টার্নাল রেস্পিরেশনকে অন্তঃ শ্বসন ক্রিয়া** বলা যায়। এর কাজ চলেছে প্রতি কোষাণুতে: রক্ত অক্সিজেন যোগায় এবং ফিরিয়ে নেয় কার্বন ডাইঅক্সাইড। ফুসফুস থেকে অক্সিজেনে ভরপুর রক্ত, বড়—মাঝারি—ছোট ধমনী ও কৈশিক নলী দিয়ে দেহের সকল কোষে সরবরাহ হয়। কোষাণুরা তাই খেয়ে পুষ্ট ও ক্রিয়াবন্ত হয়; এবং ঐ পাক ক্রিয়ার ফলে কার্বন ডাইঅক্সাইড প্রভৃতি যে আবর্জনা জন্মে, তা শিরা প্রশিরা দিয়ে ফুসফুসে ফিরে যায়, শোধনের জন্য। একেই শ্বসন ক্রিয়া বলা হয়।

আর কোন্ কোন্ যন্ত্র এই কর্মে নিযুক্ত?

বহিঃ শ্বাসেন্দ্রিয়, নাসিকাদ্বয় ও মুখ : এদের বায়ুপথ বলা হয়েছে। এই দুই রন্ধ্র দিয়ে বায়ু প্রবেশ কোরে, গলা ও স্বরনালী বেয়ে ট্রেকিয়ায় (গলার নলীতে) যায়। সেখান থেকে ব্রংকাই দিয়ে ফুসফুসের অসংখ্য বায়ুকোষে পেঁছায়। একে একে এই বায়ুমার্গের পরিচয় দিই।

নাসিকা : সচরাচর আমরা নাক দিয়ে নিঃশ্বাস গ্রহণ করি ও ফেলি। যখন নাক বন্ধ হয়, তখনি বাধ্য হোয়ে মুখ দিয়ে শ্বাসক্রিয়া চালাতে হয়। নাসিকাকে আমরা ঘ্রাণেন্দ্রিয় বলি। ত্রিকোনাকৃতি এই যন্ত্রের মূল (**রুট**), দুই ভুরুর মাঝখানে। আর (**বেস**) তলা হোল দুই নাসারন্ধ্র, নাকের গর্ত, যে স্থান দিয়ে বায়ু চলাচল করে। নাকের দুপাশের দুই ডাল্‌কে ওরা **এলা** বলে। নাসিকার ডগাকে **এপেক্স** বলে; ইহা উপাস্থির তৈরী। মূল (রুট) থেকে ডগা (এপেক্স) পর্যন্ত নাকের



ছবি ১৪৬। নাকের সেপ্টামের দৃশ্য

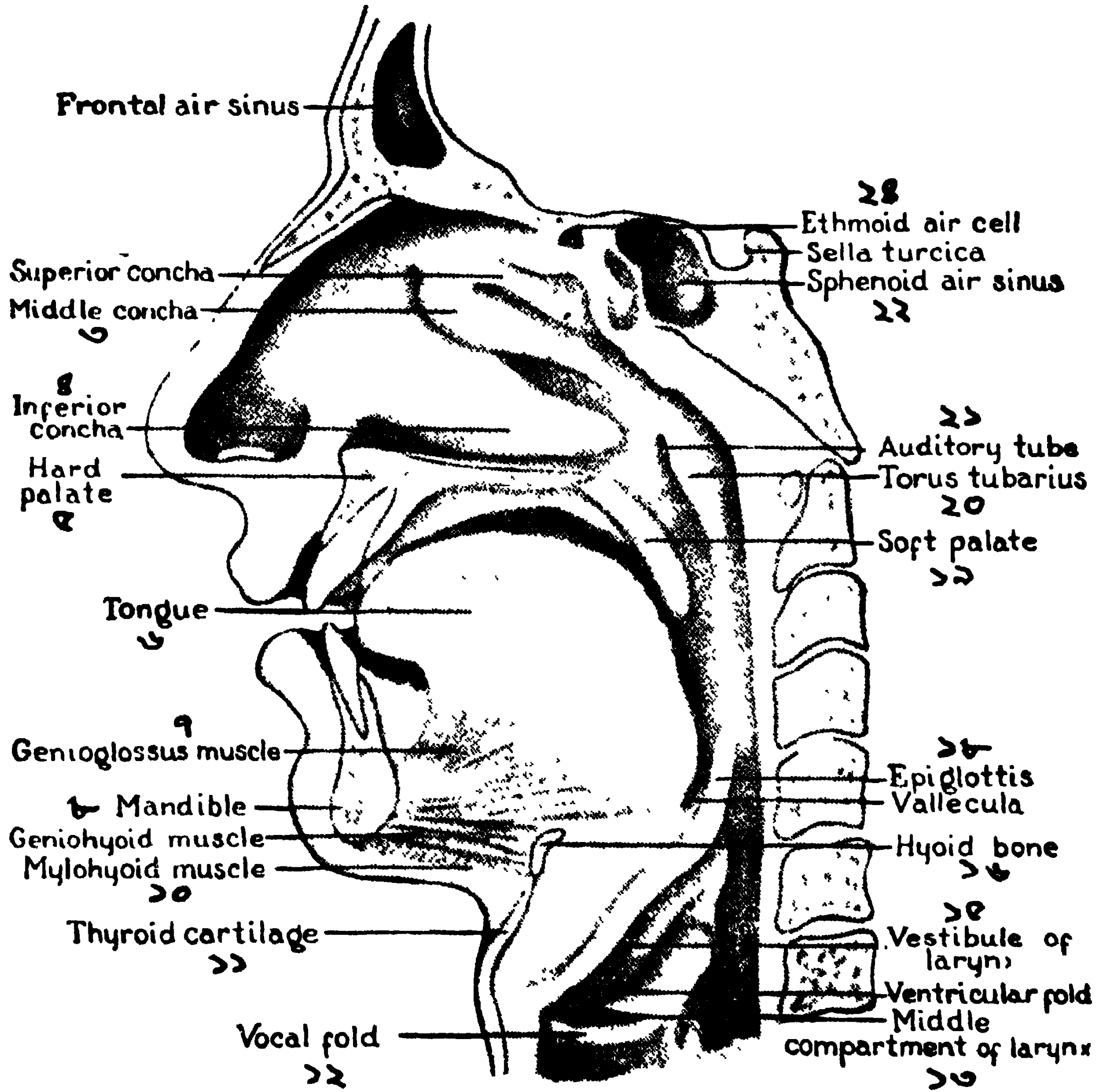
১। নাকের হাড়, ২। সেপ্টাম উপাস্থি, ৩। এলার উপাস্থি, ৪। মাক্সিলা অস্থি, ৫। প্যালেটাইন বোন, ৬। ভোমার অস্থি, ৭। স্ফিনয়েড, ৮। এথ্‌ময়েড, ৯। ফ্রন্টাল অস্থি

সাঁকোকে **ব্রিজ** বলে। ত্রিভুজাকার নাকের এলার উপর ভাগ দুই হাড়ের তৈরী, **নেজাল বোন্স**; বাকি নীচের ভাগ উপাস্থি। দুই নাসারন্ধ্রের মধ্য ব্যবধানকে **সেপ্টাম** বলে। ছবি ১৪৬তে দেখ এই সেপ্টামের সম্মুখ ভাগ উপাস্থি, তার পিছনে এথ্‌ময়েড এবং তলায় ভোমারের পাত্‌লা হাড় দিয়ে নাকের গর্ত তৈরী।

কংকা : ছবি ১৪৭তে সুপিরিয়ার, মিড্‌ল ও ইন্‌ফিরিয়ার কংকাই দেখ। এদের **টার্বিনেট বোন্সও** বলে। ছবি ১৪৮তে মধ্যখান চিরে এদের শাঁকের মতো রূপ দেখান হয়েছে। নাকের দুই পার্শ্বে এরা অবস্থিত। উপরের (**সুপিরিয়ার**)

ও মধ্যের (**মিড্ল**) কংকাই এথময়েড হাড় থেকে গজিয়েছে। আর নীচের (**ইন্ফিরিয়ার**) কংকাটী পৃথক হাড়, চোয়ালে মাক্সিলা হাড়ে লেগে আছে। নাকের গর্ত ফাঁক কোরে ধরিলে পিয়াজের কোষ মতো দুই ডালে যা নজরে পড়ে, ওরাই ইন্ফিরিয়ার কংকাই। ওদের গঠন পুরু কিন্তু খুব নরম ঝিল্লী দিয়ে আঁটা।

সুপিরিয়ার কংকাতে এবং ওখানকার সেপ্টামে ঘ্রাণেন্দ্রিয়ের গন্ধবাহী কোষগুলি বিরাজ করে। ছবি ২০৯ দেখ। শাঁকের মতো ঘোরান কংকাইদের কক্ষগুলির পর্দায় পর্দায় বহু এল্ভিওলার গ্রন্থি এবং মাক্সিলারি ধমনীর বহু শাখা প্রশাখা ছড়িয়ে আছে।

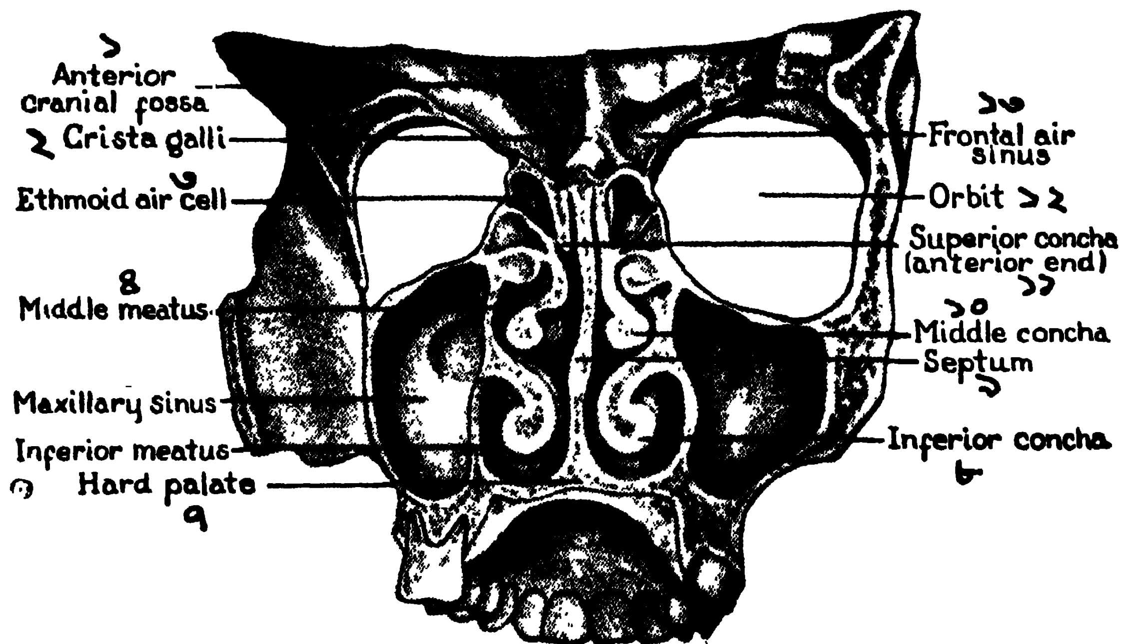


ছবি ১৪৭। নাক, মুখ, গলার অর্দ্ধেক কাটার দৃশ্য

১। ফ্রন্টাল বায়ুকোষ, ২। সুপিরিয়ার কংকাই, ৩। ঐ মিড্ল, ৪। ঐ ইন্ফিরিয়ার, ৫। শক্ত প্যালেট, ৬। জিভ, ৭। জিনিও গ্লসাস পেশী, ৮। মাণ্ডিবল, ৯। জিনিও হাই অয়েড, ১০। মাইলো হাই অয়েড, ১১। থাইরয়েড উপাস্থি, ১২। স্বর কাটি, ১৩। স্বরনলী, ১৪। ভেণ্ট্রিকুলার ফোল্ড, ১৫। ভেস্টিবুল, ১৬। হাইঅয়েড বোন, ১৭। ভালেকুলা, ১৮। এপিগ্লটিস, ১৯। সফ্টপালেট, ২০। টোরাস টিউবেরিয়াস, ২১। অডিটারি টিউব, ২২। স্ফিনয়েড বায়ুকোষ, ২৩। সেলা টার্সিকা, ২৪। এথ্মেয়েড বায়ুকোষ।

মিয়েটাস : ছবি ১৪৯ : তিন কংকির দ্বারা প্রতি নাসারন্ধ্রে চারিটী কোরে কামরা (মিয়েটাস) তৈরী হয়েছে। নীচে থেকে দেখ : **ইন্‌ফিরিয়ার মিয়েটাস,** নীচের কামরা ইন্‌ফিরিয়ার কংকাই কর্তৃক তৈরী। শ্বাস নেবার প্রধান দ্বার। চোখের অশ্রুনালী এই ঘরে এসে শেষ হয়েছে; হাসি কান্নার জল নাকের এই ডগায় এসে ঝরে। **মিড্‌ল মিয়েটাস** এর উপরের কামরা, বাহির থেকে বন্ধ আছে। তার উপরের সুপিরিয়ার কংকাই দ্বারা উপর নীচে **দুই কামরা** গঠিত। উপরের কামরাতে ঘ্রাণগ্রন্থিসমূহ অবস্থিত (ছবি ২০৯)। শ্বাসবায়ু এই খানে এলে খানিক ধরা থাকে। আমরা ঘ্রাণ নেবার সময়ে জোরে শ্বাস লই, যাতে ঐ উপরের কামরা পর্যন্ত হাওয়া যায়। দুর্গন্ধ বায়ু হোলে জোরে কেহ শ্বাস টানে না। এই সকল মিয়েটাসের সঙ্গে এয়ার সাইনাসদের যোগ আছে।

এয়ার সাইনাস, বায়ুঘর : ছবি ১৪৮, ১৪৯।



ছবি ১৪৮। এড়োএড়ি কেটে নাকের কাংকাই ও মিয়েটাস দেখান হয়েছে

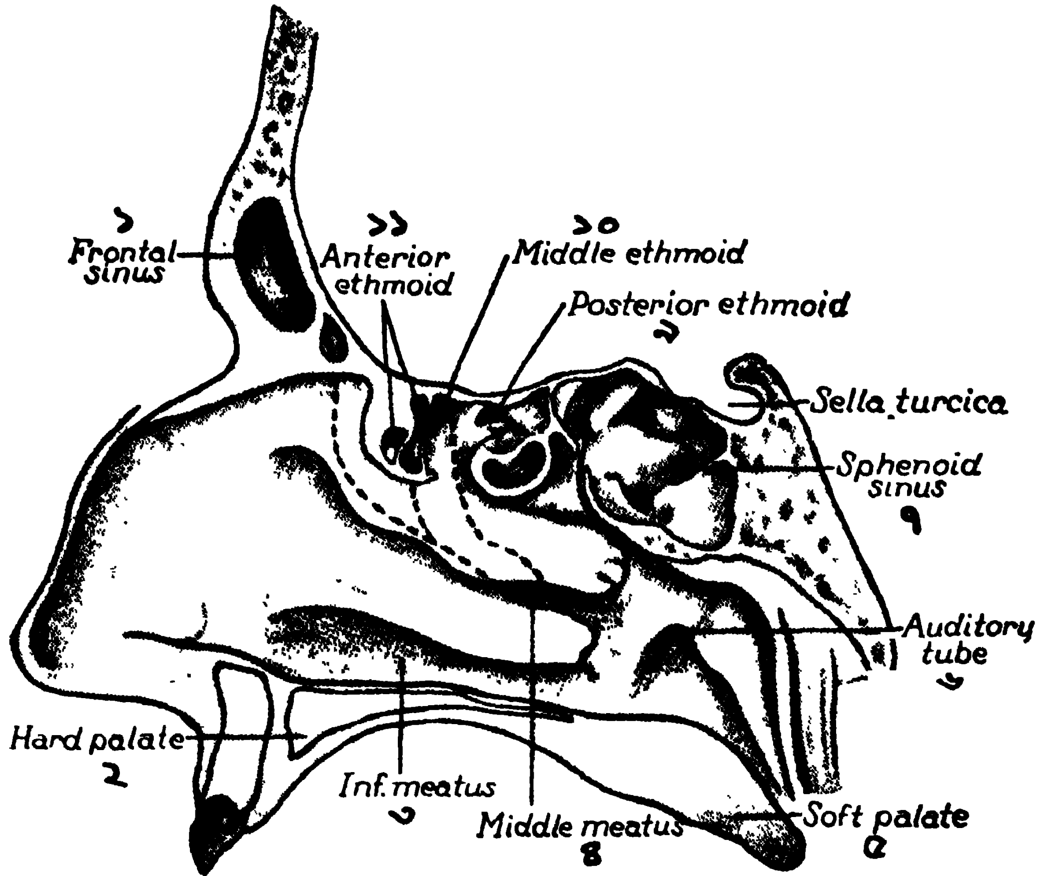
১। ক্রেনিয়াল ফসা, ২। ক্রিস্টাগালি, ৩। এথ্‌ময়েড এয়ার সেল, ৪। মিড্‌ল মিয়েটাস, ৫। ম্যাক্সিলারি সাইনাস, ৬। ইন্‌ফিরিয়ার মিয়েটাস, ৭। হার্ড প্যালেট, ৮। ইন্‌ফি কংকা, ৯। সেপ্টাম, ১০। মধ্য কংকা, ১১। সুপিরিয়ার কংকা, ১২। চক্ষু কোটর, ১৩। ফ্রন্টাল বায়ু ঘর।

১। ফ্রন্টাল সাইনাস : কপালের ফ্রন্টাল হাড়ে, দুই অক্ষি গোলকের মাঝখানে হাওয়া ঘর আছে। প্রতি হাড়ে প্রায় দুটী কোরে ঘর থাকে; মধ্য মিয়েটাসের সঙ্গে এই ঘরের যোগ আছে।

২। এথময়েড সাইনাস : এথম্‌য়েড হাড়ের ভিতর ছোট ছোট তিন থাক সাইনাস দেখা যায়। এর মধ্যে পিছনের ঘরগুলি সুপিরিয়ার মিয়েটাসের সাথে এবং বাকিগুলি মিড্‌ল মিয়েটাসের সঙ্গে যুক্ত।

৩। **স্ফিনয়েড এয়ার সাইনাস** : স্ফিনয়েড অস্থির বডি মধ্যে (সেপ্টাম) ব্যবধান দ্বারা দ্বিধা বিভক্ত বায়ুঘরগুলি স্ফিনো—এথ্‌ময়েড ফাঁকের সঙ্গে যুক্ত।

৪। **ম্যাক্সিলারি এয়ার সাইনাস** : দুই গালে, (অর্বিটের) অক্ষিগোলকের তলায় ম্যাক্সিলা হাড়ে বড় দুই বায়ুঘর অবস্থিত। পূর্বে আমরা এদের এণ্ট্রাম অফ হাইমোর বলিতাম। এদের সাথে (ফ্রণ্টাল সাইনাসের পিছন দিয়ে) মিড্‌ল মিয়েটাসের যোগ আছে।



ছবি ১৪৯। বায়ুঘরের মুখ, নাকের তলা ও ছাদ

১। ফ্রণ্টাল সাইনাস, ২। হার্ড প্যালেট, ৩। ইন্‌ফি. মিয়েটাস, ৪। মিড্‌ল্‌ মিয়েটাস, ৫। সফ্‌ট প্যালেট, ৬। অডিটারি টিউব, ৭। স্ফিনয়েড সাইনাস, ৮। সেলা টার্সিকা, ৯। পস্টি. এথময়েড, ১০। মিড্‌ল এথময়েড, ১১। এণ্টি. এথময়েড।

৫। **মাস্টয়েড এয়ার সেল্স** : কানের দুই মাস্টয়েড হাড়ের ছোট ছোট বায়ু-কোষগুলি ইউস্টেশিয়ান নলের দ্বারা মধ্য কান এবং গলার সঙ্গে যোগ রেখেছে। সব বায়ুঘরদেরই নাক ও গলার সঙ্গে যোগাযোগ বর্তমান।

[**সাইনুসাইটিস** মানে সাইনাস বায়ুঘরদের প্রদাহ। ঠাণ্ডা লাগিলে, কীটাণুদের আক্রমণে বায়ুঘরের ঝিল্লী ফুলে ওঠে, ভিতরে স্রাব আটকে পড়ে। এইসব সাইনাস্‌দের বের হবার দরজা সরু এবং উপর মুখো। সেজন্য কীটাণুরা মজা কোরে আড্ডা জমাতে পারে। ঠাণ্ডা লেগে সর্দি হোলে কপাল ও নাকের দুদিক টনটন করে।]

নাসিকাগহ্বরের ছাদ, এথময়েড হাড়ের ক্রিব্রিফর্ম প্লেট দ্বারা গঠিত। আর, **গর্তের তলা** হার্ড প্যালেট ও পিছনে সফ্‌ট প্যালেট দিয়ে তৈরী। ফেরিংক্সের (গল নল) উপরে নাকের পিছনের দুই গর্ত মিলেছে। একে **পস্টিরিয়ার নেরিস** বলে। তার পরের অংশ **নেজো--ফেরিংক্স।**

নার্ভ : ট্রাইজেমিনাল নার্ভের চোখের শাখারা, ফ্রন্টাল, এথ্‌ময়েড ও স্ফিনয়েড সাইনাসে সেন্সরি নার্ভ দিয়েছে। মাক্সিলারি সাইনাসে মাক্সিলারি নার্ভ এবং মাস্টয়েড এয়ার সেল্সে প্লসোফেরিন্জিয়াল নার্ভ প্রেরণা যোগায়।

নাকের চুল, সিলিয়া ও কংকির ক্রিয়া :

দুই নাসারন্ধ্রের সাম্‌নে সরু সরু চুল আছে। নাকের পিছনে, গলায়, স্বর-নালী ও সারা বায়ুপথে অসংখ্য সূক্ষ্ম সিলিয়া (ছবি ৬এ) আছে, যা প্রতি সেকেণ্ডে ১২ বার কোরে, এক তালে দুল্‌ছে, যেন ঢেউ খেল্‌ছে। এই ঢেউ-এর এম্‌নি কৌশল যে, ওদের পথে ধুলা, বালি, আঁশ, রস, কীটাণু, যা কিছু যায়, তাদের ঝেঁটিয়ে বাইরের দিকে বের কোরে দেয়, সাম্‌নের দিকে এগুতে দিবে না। সামনের ঢেউগুলি বড়ো, তার পিছনের ঢেউ ছোট, এই ভাবে সাজাবার জন্য ফরেন বডি এগুতে পারে না। ফুসফুসে যদি কোনো ধুলা ঢোকে, দু ঘণ্টা মধ্যে সিলিয়ারা তা নাকে বা গলায় বের কোরে দেয়।

[**সিলিয়া : প্রতি সিলিয়েটেড কোষ থেকে** অতি সূক্ষ্ম ঝাঁটার মতো ১০ থেকে ৩০ সিলিয়া বেরিয়েছে। **এদের কোথায় দেখা যায় ?** সারা শ্বাস যন্ত্রের বায়ু চলাচল পথে, জননেন্দ্রিয়ে, মস্তিষ্ক ও মেরুমজ্জার গর্তসমূহে, অশ্রুনালী ও গ্রন্থি মধ্যে এবং মধ্য কান থেকে গলার অডিটারি টিউবে।]

কংকাইগুলি শ্বাস বায়ুকে তাতাবার যন্ত্র :

১। কংকাইদের ভিতরে অসংখ্য কৈশিক রক্তনালী (কাপিলারিজ) আছে, তাতে তাজা গরম রক্ত সর্বদা প্রবাহিত হয়। শ্বাস বায়ু ওদের সংস্পর্শে এসে, অনুরূপ তপ্ত হোয়ে তবে ফুসফুসে যায়।

২। কংকাইদের পাত্‌লা আঁশের খোলে ও চারি পাশে যে সকল গ্রন্থি ও লসিকানলী (লিম্‌ফাটিক্স) আছে, তাদের গরম গরম স্রাব ওখানে বেরিয়ে বাষ্পে পরিণত হয় এবং উহা শ্বাসবায়ুকে গরম করে।

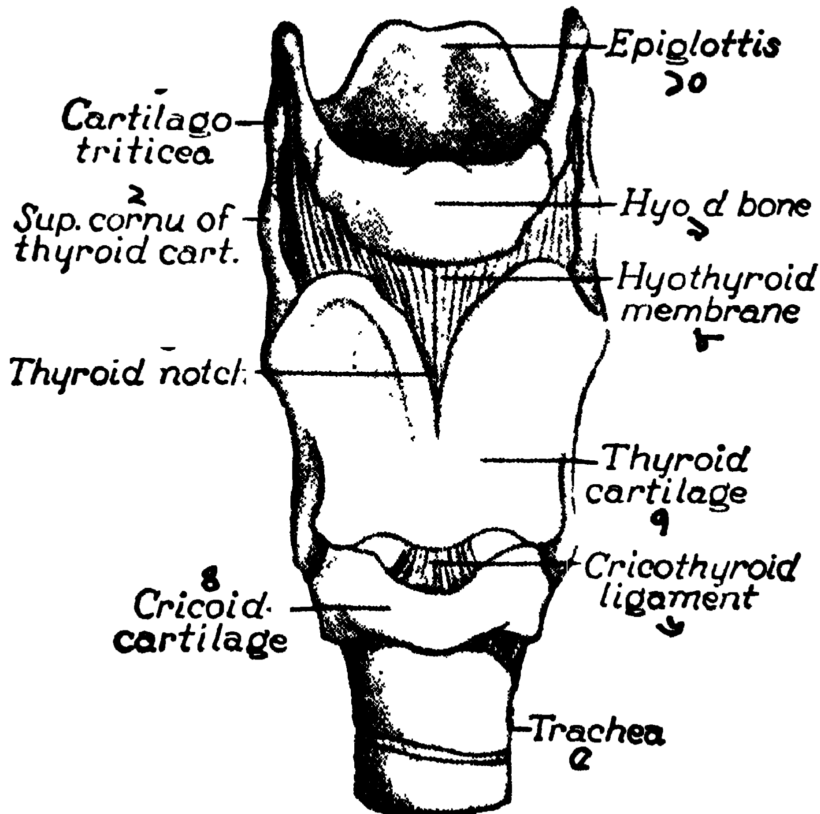
৩। চোখের অশ্রুগ্রন্থি (লাক্রিমাল গ্লাণ্ড) থেকে যে স্রাব বের হয়, তা চক্ষুকে সর্বদা ভিজিয়ে রাখে এবং নাকের নীচের কামরাতে (ইন্‌ফিরিয়ার মিয়েটাসে) এসে পড়ে। এই অশ্রু গরম কংকাইতে এসে কতক বাষ্পে পরিণত হয়ে শ্বাস বায়ুকে তাতায়।

নাকের সামনের গ্রন্থিগুলি থেকে সর্বদা **চট্‌চটে স্রাব** নির্গত হয়। এই স্রাব ধুলা, ময়লা, কীটাণু প্রভৃতি আট্‌কে রাখে। সুস্থ এই স্রাব উপরন্তু কীটাণু-নাশকও বটে।

নাক বন্ধ হয় রিফ্লেক্স ক্রিয়ার ফলে। গরম ঘর থেকে হঠাৎ ঠাণ্ডায় বেরুলে, দেহের তাপ হঠাৎ বাড়িলে, ইনফ্রারেড রশ্মি প্রয়োগে, পায়ে ভিজা ঠাণ্ডা লাগিলে, ইত্যাদি নানা কারণে নাক বুজে যায়। **শর্ট** ওয়েভ (তাড়িৎ) লাগালে তখনি নাক খুলে যায়। গরম ফুটবাথ সর্দি হোলে ব্যবস্থা করা হয়। নাকে কাটি দিয়ে আমরা হাঁচি, কাশি; তার দ্বারা হেঁচকি উঠা বন্ধ হয় এবং অল্প স্বল্প হিক্কাও থামে। নানা পরীক্ষার দ্বারা প্রমাণিত হোয়েছে যে নাকের কংকাই-এর বিশেষ বিশেষ স্থানে উত্তেজনা প্রয়োগ করিলে গ্লটিসের আক্ষেপ, আক্ষেপিক কাশি, হাঁফানি, আধকপালে, এমন কি মৃগী জাতীয় ফিটও হতে পারে। আবার এও দেখা যায় যে নাকের ঐ সকল অংশে ঠিক মতো কটারাইজ করিলে (ছেঁকা দিলে) উপরোক্ত লক্ষণগুলি নিবারণ করা যায়। **এই সবই রিফ্লেক্স ক্রিয়া।**

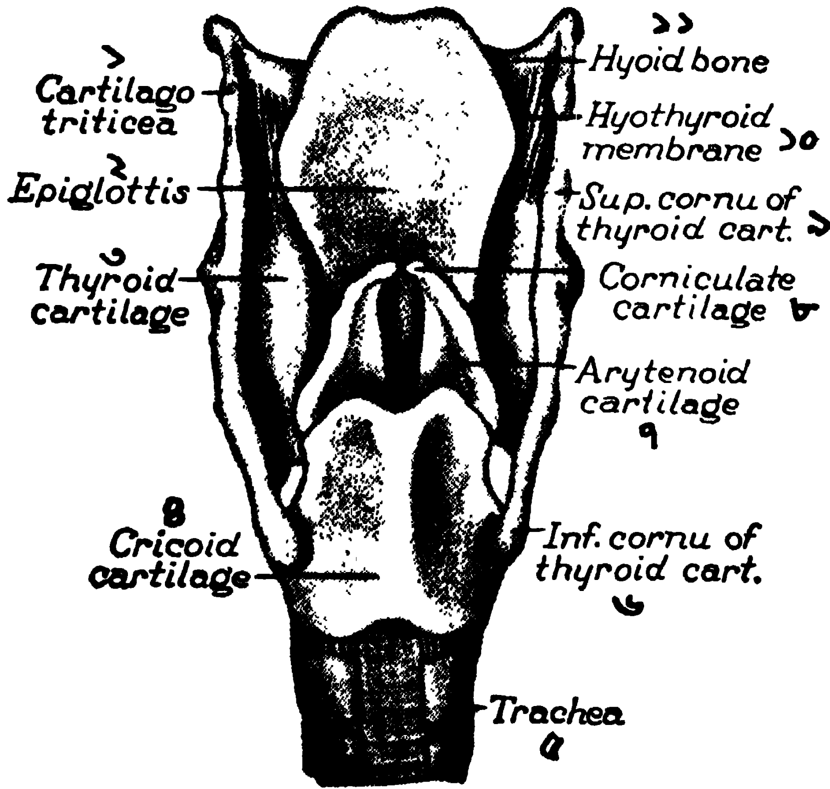
ফেরিংক্স : গরম হাওয়া, ফুসফুসের যাবার পথে, নাকের পিছনের গলা দিয়ে, স্বরনালীতে প্রবেশ করে। [পরিপাক প্রবন্ধে ফেরিংক্সের বর্ণনা কোরেছি।]

লেরিংক্স, স্বরযন্ত্র : স্বরনালী দেউড়ির চৌকিদার **এপিগ্লটিস।** নাক দিয়ে হাওয়া যাতায়াতের সময় এই দরজা খোলা থাকে, হাওয়া ট্রেকিয়া দিয়ে শ্বাসনালীতে যায়। আমরা যখন খাদ্যপানীয় গিলি তখন শ্বাস প্রশ্বাস রুদ্ধ থাকে, ঐ এপিগ্লটিস—ঢাকনি স্বরযন্ত্র ঢেকে রাখে।



ছবি ১৫০। স্বরযন্ত্রের সম্মুখ
১। ট্রিটিসিয়া কার্টিলেজ, ২। থাইরয়েডের সুপিরিয়ার কর্নু, ৩। থাইরয়েড নচ, ৪। ক্রিকয়েড উপাস্থি, ৫। ট্রেকিয়া, ৬। ক্রিকো থাইরয়েড লিগামেণ্ট, ৭। থাইরয়েড উপাস্থি, ৮। হাওথাইরয়েড পর্দা, ১০। এপিগ্লটিস।

স্বরযন্ত্র (ছবি ১৫০, ১৫১) : ৪, ৫, ৬ সার্ভাইকাল ভার্টিব্রার সাম্‌নে, গলার মধ্যস্থলে বাক্‌যন্ত্র অবস্থিত। ওর পিছনেই ফেরিংক্স শেষ হোয়ে ইসোফেগাস সুরু হয়েছে। এই যন্ত্রের দুই পাশে, বড় কেরেটিড ধমনী, ইণ্টার্নাল জাগুলার ভেন, ও ভেগাস নার্ভ গিয়েছে। সাম্‌নে, স্টার্নাম বক্ষাস্থি থেকে উঠেছে দুই পেশী, স্টার্নো হাইঅয়েড ও স্টার্নো থাইরয়েড। আর দুদিক দিয়ে বৃহৎ স্টার্নো-ক্লিডো-মাস্টয়েড দুই কানের পিছনে গিয়ে লেগেছে। স্বরযন্ত্র একটী বাক্সের মতো, উপাস্থি দিয়ে বাক্সের ডালা তৈরী, আর সেগুলি নমনীয় টিস্যু দিয়ে বাঁধা আছে।



ছবি ১৫১। স্বরযন্ত্রের পিছন দিক
১। ট্রিটিসিয়া উপাস্থি, ২। এপিগ্লটিস, ৩। থাইরয়েড উপাস্থি, ৪। ক্রিকয়েড উপাস্থি, ৫। ট্রেকিয়া, ৬। থাইরয়েড উপাস্থির ইন্‌ফি. কর্নু, ৭। এরিটিনয়েড উপাস্থি, ৮। কর্নিকুলেট উপাস্থি, ৯। থাইরয়েডের সুপি. কর্নু, ১০। হাও থাইরয়েড পর্দা, ১১। হাইঅয়েড বোন।

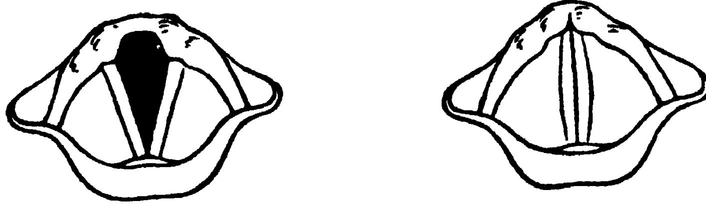
লেরিংক্সের কার্টিলেজ (উপাস্থি) মধ্যে ৩টী একক, আর তিনটী জোড়া জোড়া। থাইরয়েড, ক্রিকয়েড ও এপিগ্লটিস—একক। এরিটিনয়েড, কর্নিকুলেট ও কিউনিফর্ম—জোড়া জোড়া। **থাইরয়েড কার্টিলেজ** (ছবি ১৫০) সব চেয়ে বড়ো, খোলা বই-এর মতো। পিছনের বাঁধান অংশ আমাদের কণ্ঠমণি (**এডাম্‌স এপ্‌ল**), গলায় যেটা উঁচু হয়ে আছে। থাইরয়েডের নীচে **ক্রিকয়েড কার্টিলেজ**, আংটির ন্যায়, চওড়া দিক লেরিংক্সের পিছনে আছে। **এপিগ্লটিস** ঢাক্‌নি, একটী কুলোর মতো, ওর বোঁটা, থাইরয়েডের জোড়ের মুখে লেগে আছে। উপরের চওড়া অংশ জিভের গোড়ায় দেখা যায়।

এরিটিনয়েড উপাস্থি দুটী (ছবি ১৫১) স্বর যন্ত্রের পিছনে, পিরামিডের ন্যায় ক্রিকয়েডের চওড়া ভাগ থেকে বেরিয়েছে।

কর্নিকুলেট কার্টিলেজ, দুই ছোট ছোট কোন, এরিটিনয়েড উপাস্থির উপর ঢাক্নি মতো আট্কে আছে। **কিউনিফর্ম কার্টিলেজ** (সব কেসে থাকে না), এপিগ্লটিস ও এরিটিনয়েডের সংযোগ পর্দার উপরে ক্ষুদ্র দুই রড (কাটি)।

থাইরো হাইঅয়েড মেম্ব্রেন (ছবি ১৫৪।২)—হাইঅয়েড বোন থেকে উঠে থাই-রয়েড উপাস্থির উপরের পাড়ে লেগেছে। ক্রিকোথাইরয়েড মেমব্রেনটী নমনীয় পর্দা, থাইরয়েড কার্টিলেজের তলা এবং এরিটিনয়েড উপাস্থি থেকে ক্রিকয়েড কার্টিলেজে লেগেছে। এই দিয়ে লেরিংক্সের সাম্নের ঢাকা তৈরী হয়েছে। এই নমনীয় পর্দার উপরের অংশ ভোকাল লিগামেণ্ট তৈরী করেছে। ছবি ১৫০তে ঐ পর্দার যে মধ্য অংশ দেখান হয়েছে, তা বেশ পুরু; তাকে ক্রিকো থাইরয়েড লিগামেণ্ট বলে।

লেরিংক্স গহবর : এপিগ্লটিস ঢাক্নি খুলিলে গর্তের মুখ দেখা যায়; ঐ গর্ত শেষ হয়েছে, ক্রিকয়েডের তলায়। এই গর্তকে তিন ভাগে বর্ণনা করা হয়, উপরে ভেস্টিবুল, মধ্যে গ্লটিস, অন্তে সাব্গ্লটিক অংশ। দুজোড়া মিউকাস মেম্ব্রেনে



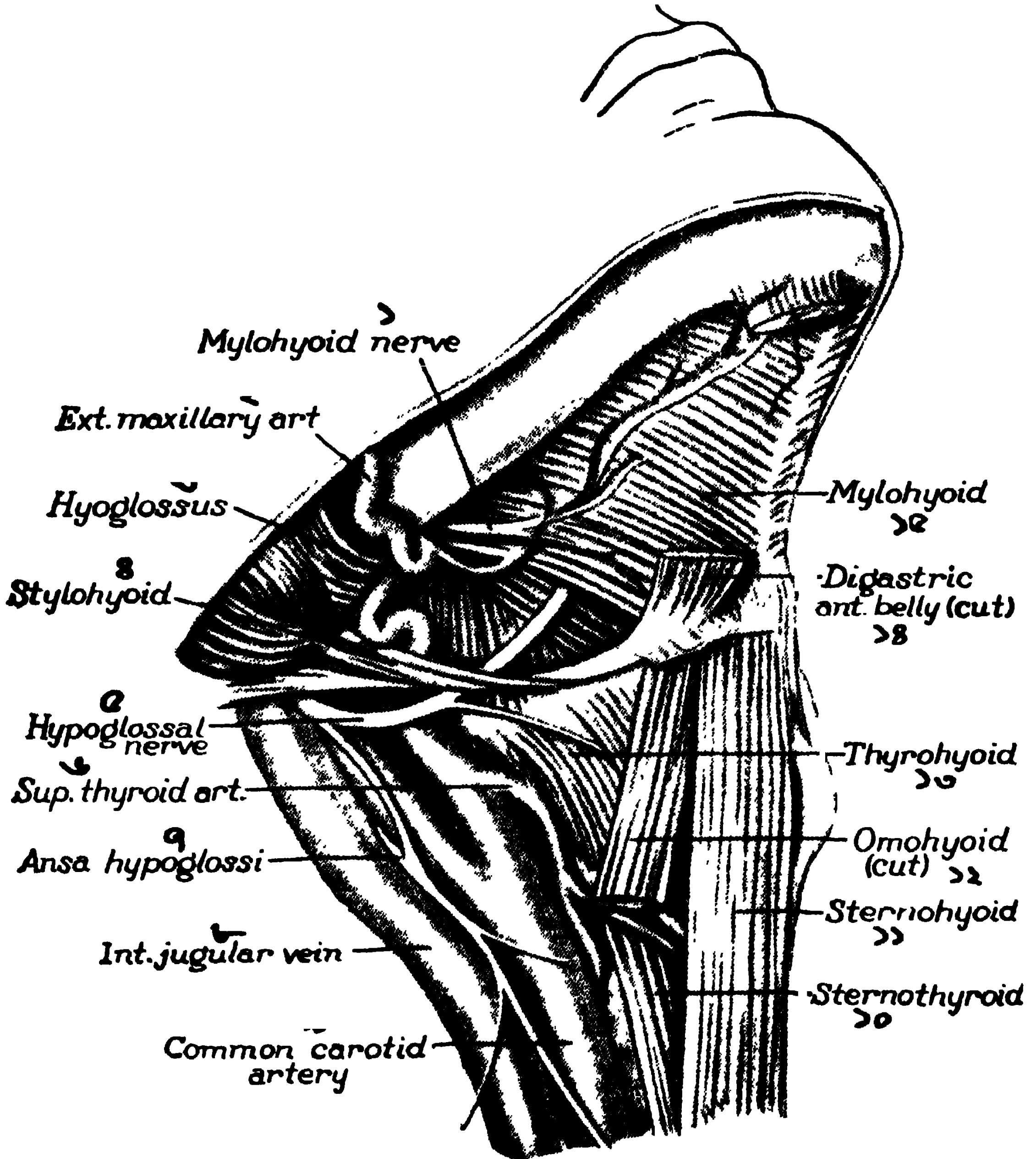
ছবি ১৫২। কথাবলাকালে। ছবি ১৫২।১ নিঃশ্বাসগ্রহণকালে

এই তিন কামরা বানিয়েছে : ফল্স কর্ড্স বা ভেণ্ট্রিকুলার ফোল্ডস এবং ট্রু কর্ড্স, ভোকাল কর্ডস। প্রথম কাম্রাকে **ভেস্টিবুল** বলে, ফাঁদলের ন্যায় দেখিতে। এর চৌহদ্দি হোল, উপরে ও সামনে এপিগ্লটিস, দুপাশে এরি এপিগ্লটিক পর্দা, পিছনে এরিটিনয়েড কার্টিলেজ। [জিভের গোড়া (বেস) ও এপিগ্লটিসের মধ্যে যে জায়গাটুকু আছে, তাকে ভালেকুলা বলে।] মধ্য কাম্রাকে **গ্লটিস** বা **ভেণ্ট্রিকল** বলে। ইহা আকারে ছোট, উপরে ভেণ্ট্রিকুলার পর্দা, নীচে ভোকাল কর্ডের বাঁকা পর্দা। কণ্ঠক্টা ত্রিকোন। গ্লটিসের সম্মুখভাগে ভোকাল কর্ড্স অবস্থিত। পিছনে এরিটিনয়েড কার্টিলেজের মধ্যাংশ। কথা বলার সময় দুই কর্ড প্রায় বুজে থাকে; শ্বাস গ্রহণকালে খুলে যায়, ছবি ১৫২ ও ১৫২।১ দেখ।

ভোকাল কর্ড্স, স্বরকাটি : থাইরয়েডের কোন্ থেকে উঠে, পিছনে বেঁকে এক ইঞ্চি গিয়ে এরিটিনয়েড কার্টিলেজে লেগেছে। **সাব্গ্লটিক** কামরা দেখিতে উল্টা ফাঁদলের মতো। দুদিকে ক্রিক্রো থাইরয়েড লিগামেণ্ট, উপরে ভোকাল কর্ড্স,

নীচের চওড়া মুখ সঙ্গে মিশে গিয়েছে। পিছনে ক্রিকয়েডের চওড়া অংশ আছে।

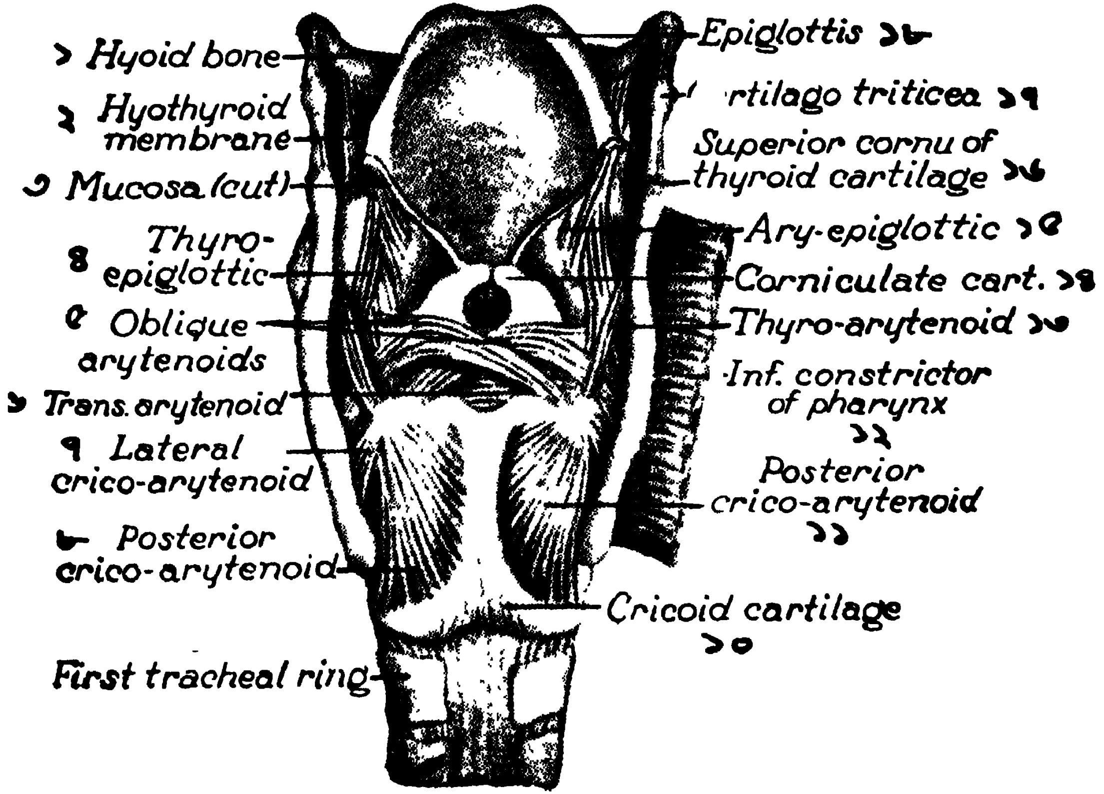
লেরিংক্সের মাংসপেশী (ছবি ১৫৩) : **বাইরের** পেশী স্টার্নাম, হাইঅয়েড ও লেরিংক্সে যুক্ত; সামনে স্টার্নো হাইঅয়েড, স্টার্নো থাইরয়েড ও থাইরো হাইঅয়েড। মানুব্রিয়াম থেকে হাইঅয়েডে গিয়েছে স্টার্নো-হাইঅয়েড। ওর পিছন দিয়ে উঠে



ছবি ১৫৩। লেরিংক্সের বাইরের মাংসপেশী

১। মাইলোহাইঅয়েড নার্ভ, ২। এক্স. ম্যাক্সিলারি ধমনী, ৩। হাইপোগ্লসাস পেশী, ৪। ঐ নার্ভ, ৫। স্টাইলো হাইঅয়েড, ৬। সুপ. থাইরয়েড ধমনী, ৭। হাইপোগ্লসাল নার্ভ, ৮। ইন্টার্নাল জাগুলার ভেন, ৯। কমন কেরাটিড আর্টারি, ১০। স্টার্নোথাইরয়েড, ১১। স্টার্নো হাইঅয়েড, ১২। ওমো হাইঅয়েড (কাটা), ১৩। থাইরো হাইঅয়েড, ১৪। ডাই-গাস্ট্রিক (কাটা), ১৫। মাইলো হাইঅয়েড।

থাইরয়েডের সাম্‌নে আট্‌কেছে, স্টার্নো থাইরয়েড। আর থাইরয়েড থেকে হাই-অয়েডে গিয়েছে, থাইরো-হাইঅয়েড। লেরিংক্সের উপরে আছে, স্টাইলো (মাস্টয়েডের স্টাইলয়েড প্রোসেস) হাইঅয়েড, মাইলো (মাণ্ডিবলে আট্‌কেছে) হাইঅয়েড, জিনিও (জিভ) হাইঅয়েড ও ডাইগাস্ট্রিক। ডাইগাস্ট্রিকের দুই পেশী ও মধ্য টেণ্ডন: পস্টিরিয়ার পেশী মাস্টয়েড হাড় থেকে উঠে হাইঅয়েডে লেগেছে; মধ্য টেণ্ডন (ছবি ১৫৩ দেখ) হাইঅয়েডের গায়ে জড়িয়ে আছে; আর এণ্টিরিয়ার পেশী (ছবিতে কাটা দেখিয়েছে) উপরে উঠে দাড়ির মাঝখানে লেগেছে। মাইলো-হাইঅয়েড পেশী, মাণ্ডিবলের ঐ নামীয় লাইন থেকে উঠে, কতক হাইঅয়েড বোনে আট্‌কেছে। বাকি ওখান থেকে দাড়ির সিম্‌ফিসিসে লেগেছে। জিনিও হাইঅয়েড ও মাইলো হাই-অয়েড, দুই মিলে আমাদের দাড়ির নীচে মুখ গহ্বরের তলা বানিয়েছে।



ছবি ১৫৪। লেরিংক্সের ভিতরের পেশীসমূহ, পিছনের দৃশ্য

১। হাই অয়েড বোন, ২। হাও থাইরয়েড পর্দা, ৩। পর্দা কাটা, ৪। থাইরো এপিগ্লটিক, ৫। ওব্‌লিক এরিটিনয়েড, ৬। ট্রান্সভার্স ঐ, ৭। ল্যাটারেল ক্রিকো এরিটিনয়েড, ৮। পস্টিরিয়ার ঐ, ৯। ট্রেকিয়ার প্রথম রিং, ১০। ক্রিকয়েড, ১১। পস্ট. ক্রিকো এরিটিনয়েড, ১২। ইন্‌ফিরিয়ার কন্‌স্ট্রিক্টর, ১৩। থাইরো এরিটিনয়েড, ১৪। কর্নিকুলেট উপাস্থি, ১৫। এরি-এপিগ্লটিক, ১৬। থাইরয়েডের সুপিরিয়ার কর্নু, ১৭। ট্রিটিসিয়া উপাস্থি, ১৮। এপিগ্লটিস।

নার্ভ: ফেসিয়াল নার্ভ উদারক করে, স্টাইলো হাইঅয়েড ও ডাইগাস্ট্রিক পেশীর পস্টিরিয়ার অংশকে। ট্রাইযেমিনাল নার্ভ চালায় ডাইগাস্ট্রিক পেশীর এণ্টিরিয়ার বেলি এবং মাইলো হাইঅয়েডকে। বাকি পেশীদের নিয়ন্ত্রণ করে, ১, ২ ও ৩ সার্ভাইকাল নার্ভগুলি।

লেরিংক্সের (ইণ্ট্রিন্সিক) **আভ্যন্তরীণ পেশীরা** (ছবি ১৫৪) স্বরযন্ত্রের আকার নিয়ন্ত্রণ করে। **গ্লটিস খুলে দেয়,** পস্টিরিয়ার ক্রিকো এরিটিনয়েড্স; **বন্ধ করে,** ল্যাটারেল ক্রিকো-এরিটিনয়েড্স, ট্রান্সভার্স ও ওব্লিক এরিটিনয়েড্স এবং থাইরো এরিটিনয়েড্স। কথা বলার সময় এরাই স্বরকাটির নমনীয়তা ও টেন্সন কমায়; আর ক্রিকোথাইরয়েড্রা ভোকাল কর্ডের নমীনয়তা বৃদ্ধি করে।

এরি এপিগ্লটিস পেশী (ছবি ১৫৪) এবং ট্রান্সভার্স ও ওব্লিক এরি-টিনয়েড্স, **লেরিংক্সের স্ফিংক্টারের** কাজ করে। খাদ্য গেলার সময়ে এরাই ভেস্টিবুল বন্ধ কোরে দেয়। এপিগ্লটিসের ক্রিয়া হোল, খাদ্যপানীয় পিছনে নামিয়ে দেওয়া। বমনকালেও উহা শ্বাসনালী ঢেকে রাখে। ভেণ্ট্রিকুলার পেশীরা স্বরনালীর মধ্য কাম্রার স্ফিংক্টারের কাজ করে।

নার্ভ : ক্রিকোথাইরয়েড পেশীকে চালায় সুপিরিয়ার ল্যারিন্জিয়াল নার্ভের বহিঃশাখা। বাকি সব পেশীর চালক হোল রেকারেণ্ট ল্যারিন্জিয়াল নার্ভ। স্বর-যন্ত্রের সেন্সরি ফাইবার্স আসে ইণ্টার্নাল লেরিন্জিয়াল শাখা থেকে।

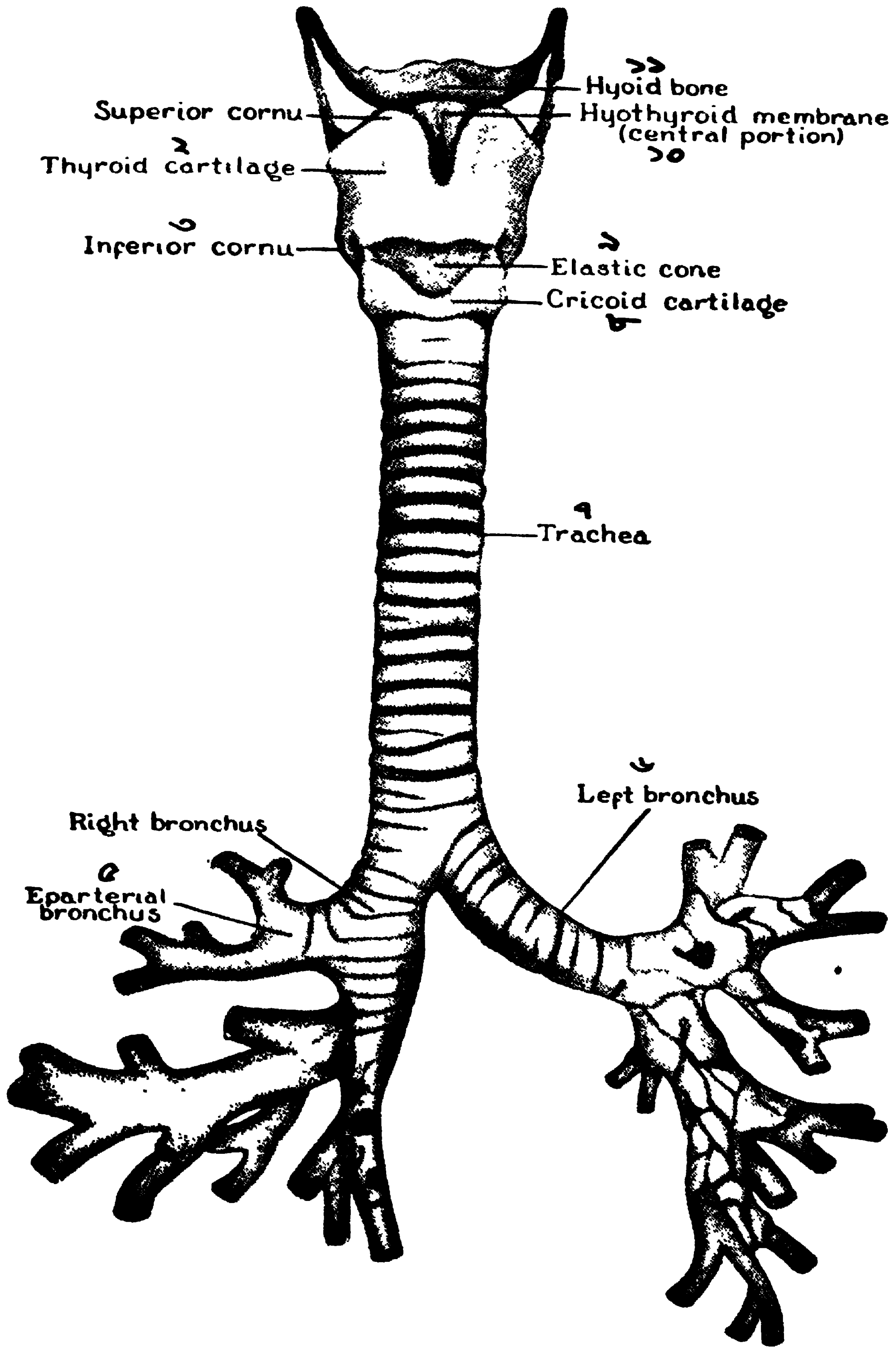
লিগামেণ্ট ও দুই শ্রেণীর। বাইরের দড়িদড়া স্বরনালীকে আশেপাশের পেশী ও হাড়ের সঙ্গে সংযুক্ত রেখেছে। আর ভিতরের লিগামেণ্টরা, কার্টিলেজগুলিকে একটীর সাথে অপরটীকে বেঁধে রেখেছে। ফল্স ভোকাল কর্ড্কে (মানে, ভেণ্ট্রি-কুলার বাণ্ড) ফাইব্রাস টিসু দিয়ে বেঁধে রেখেছে—সুপি. থাইরো এরিটিনয়েড লিগামেণ্ট। আর ইয়োলো ইলাস্টিক (নমনীয়) কনেক্টিভ টিসু দিয়ে ট্রু ভোকাল কর্ড্দের বেঁধেছে—ইন্ফিরিয়ার থাইরো এরিটিনয়েড লিগামেণ্ট। এই সূক্ষ্ম নমনীয় বাঁধনই, স্বরকাটিদের আবশ্যক মত খোলে ও বন্ধ করে।

আর্টারি ও ভেন : সুপিরিয়ার লেরিঞ্জিয়াল, ক্রিকোথাইরয়েড ও ইন্ফিরিয়ার লেরিঞ্জিয়াল ধমনী, এবং সুপিরিয়ার, মিড্ল ও ইন্ফিরিয়ার লেরিঞ্জিয়াল শিরা, এখানকার রক্তনলী।

যৌবনের উন্মেষে তরুণদের স্বরযন্ত্র তরুণীদের চেয়ে বড় হোয়ে যায়। তাই স্বর গাঢ় হয়।

ট্রেকিয়া, কণ্ঠনালী

ট্রেকিয়া, কণ্ঠনালী (ছবি ১৫৫) : প্রায় ৪½ ইঞ্চি লম্বা; ষঠ সার্ভাইকাল থেকে পঞ্চম থোরাসিক ভার্টিব্রা পর্যন্ত বিস্তৃত। তার পরে ইহা দুই ব্রংকাই তে ভাগ হোয়েছে। গলায় কণ্ঠনালীর দু পাশে দুই থাইরয়েড গ্রন্থি এবং মাঝখানে দুই গ্রন্থির যোজক (ইস্থমাস) আছে। ছবিতে দেখ, ট্রেকিয়া ও ব্রংকাই বহু খণ্ড উপাস্থির তৈরী রিং দ্বারা গঠিত। ক্রিকয়েড কার্টিলেজের নীচে থেকে ট্রেকিয়ার প্রথম রিং আরম্ভ হোয়েছে। তার পরেই ট্রেকিয়া বক্ষাস্থির আড়ালে গিয়েছে। সেখানে কণ্ঠ-নালীর সাম্নে রয়েছে হৃৎপিণ্ড ও বড়বড় রক্তনলী; পিছনে আছে (ইসোফেগাস)



ছবি ১৫৫। লেরিংক্স ও ট্রেকিয়া, সম্মুখ দৃশ্য। দক্ষিণ ব্রংকাসের শাখা থেকে উপাস্থি তুলে ফেলা হয়েছে।

১। থাইরয়েডের সুপিরিয়ার কর্নু, ২। থাইরয়েড, ৩। ইন্ফিরিয়ার কর্নু, ৪। দক্ষিণ ব্রংকাস, ৫। এপার্টিরিয়াল ব্রংকাস, ৬। বাম ব্রংকাস, ৭। ট্রেকিয়া, ৮। ক্রিকয়েড, ৯। নমনীয় কোন, ১০। হাও থাইরয়েড মেম্ব্রেন, মধ্যভাগ, ১১। হাই অয়েড বোন।

গলনালী; তারো পিছনে শিরদাঁড়া অবস্থিত। রেকারেণ্ট লারিঞ্জিয়াল নার্ভ ট্রেকিয়া ও গলনলের (ইসোফেগাসের) মাঝখান দিয়ে উপরে স্বরনালীতে (লেরিংক্সে) গিয়েছে।

গঠন : কণ্ঠনালীর প্রথম অংশ, যেখানে ইস্থমাস আছে, কেবল ঐখানে উপাস্থি নাই, শুধু ফাসিয়া দিয়ে ঢাকা। (তাই গলা কেটে—ট্রেকিওটমি--অস্ত্র করা হয় ঐ অংশে)। বাকি সমস্ত কণ্ঠনালী আগাগোড়া (পিছনের তৃতীয়াংশ বাদে)—১৬ থেকে ২০ খণ্ড টুক্‌রো টুক্‌রো উপাস্থি দিয়ে তৈরী। পিছন দিক্‌টা ফাইব্রো—মাস্কুলার টিসু দিয়ে ঢাকা। এই সকল উপাস্থি রিংএর ফাঁকে (ইলাস্টিক) নমনীয় টিসু আছে; তাই আমরা কণ্ঠনালী নানাভাবে নাড়িতে পারি। আর নলটীর বেশী অংশ উপাস্থি দিয়ে তৈরী বোলে চুপ্সে যাবার আশঙ্কা নাই। কণ্ঠনালীর ভিতরে সিলিয়াযুক্ত স্ট্রাটিফায়েড কলাম্নার এপিথিলিয়াম আছে। শিশুদের কণ্ঠনালীর উপাস্থি নরম; বয়স বাড়ার সাথে শক্ত হয়।

রক্তনলী ও নার্ভ : ইন্‌ফিরিয়ার থাইরয়েড ধমনী ও থাইরয়েড ভিনাস প্লেক্সাস, ট্রেকিয়ার **রক্তনলী**। কণ্ঠনালীকে ভেগাই, রেকারেণ্ট লেরিঞ্জিয়াল ও সিম্পাথেটিক **নার্ভরা** নিয়ন্ত্রণ করে।

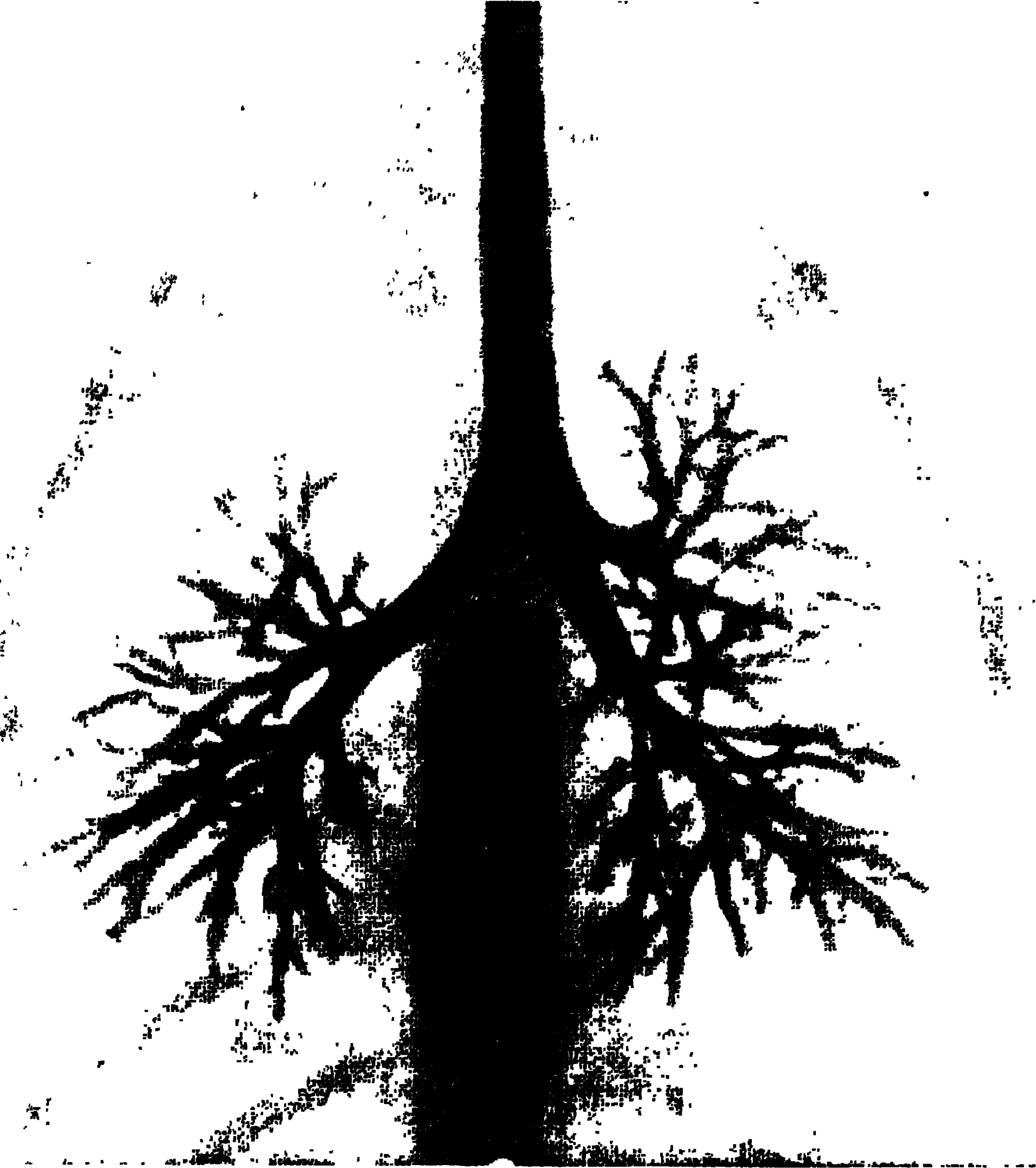
ব্রংকাই, শ্বাসনালী, বায়ুনল

ব্রংকাই, বায়ুনল, ছবি ১৫৫ : দক্ষিণ বায়ুনল কিছু বড়, সোজা ফুসফুসে প্রবেশ করেছে। বাম বায়ুনল ওর চেয়ে ছোট, বেঁকে পাশ দিয়ে ফুসফুসে গিয়েছে। এই জন্য যদি কোনো ফরেন বডি, ডেলাডুলি ট্রেকিয়া পেরিয়ে বায়ুনলে যায়, তবে সোজা ঐ ডাইনের নলেই ঢুকে পড়ে। বাম বায়ুনলের শাখা বাম পাল্মনারি ধমনীর **তলায়** বিভক্ত হয়েছে। আর দক্ষিণ বায়ুনলের প্রথম শাখা দক্ষিণ পাল্মনারি ধমনীর **উপর** দিয়ে গিয়েছে। তাই এই শাখাকে এপ আর্টিরিয়াল (মানে ধমনীর আগের) শাখা বলে। এর প্রথম শাখা ফুসফুসের এপেক্সে গিয়েছে।

গঠন : বায়ুনলও খণ্ড খণ্ড উপাস্থি দিয়ে ঢাকা; চুপ্সে যায় না অথচ আবশ্যক মতো ফুলিতে পারে। এর ঝিল্লীও সিলিয়াযুক্ত কোষাণুর তৈরী। **ধমনী** : বাম দিকে দুটী এবং দক্ষিণে একটী ব্রংকিয়াল আর্টারি দেখা যায়। এরা ব্রংকাই, প্লুরা ও মিডিয়েস্টাইনামে অক্সিজেন প্রদান করে। একত্রে ১৫৬ ছবিতে বায়ুনালীর শতধা বিভক্ত শাখা প্রশাখা সুন্দর ভাবে দেখান হয়েছে।

ব্রংকাই, ব্রঙ্কিওল্স, ক্ষুদ্র বায়ুনালী (ছবি ১৫৬) : ফুলকপি বা আঙ্গুরের গুচ্ছ মতো বায়ুকোষদের **এল্‌ভিওলাই** বলে। বড় ব্রংকাইদের উপাস্থির আবরণ আছে; ছোট ব্রংকিওলসেরও ভাঙ্গা ভাঙ্গা উপাস্থি খণ্ড থাকে; কিন্তু ক্ষুদ্রতম বায়ুনালীদের উপাস্থি একেবারে নাই। আগাগোড়া ব্রংকাই ও ব্রংকিওল্স--ফাইব্রাস ও ইলাস্টিক (নমনীয়) টিসু দিয়ে গড়া। মাংসপেশী সর্বত্রই আছে, ক্ষুদ্রতম বায়ুনালীতেও নমনীয় পেশী আছে। [আক্ষেপযুক্ত হাঁপানিতে এই মাংসগুলি কুঁচকিয়ে হাওয়া প্রবেশের পথ রুদ্ধ করে।]

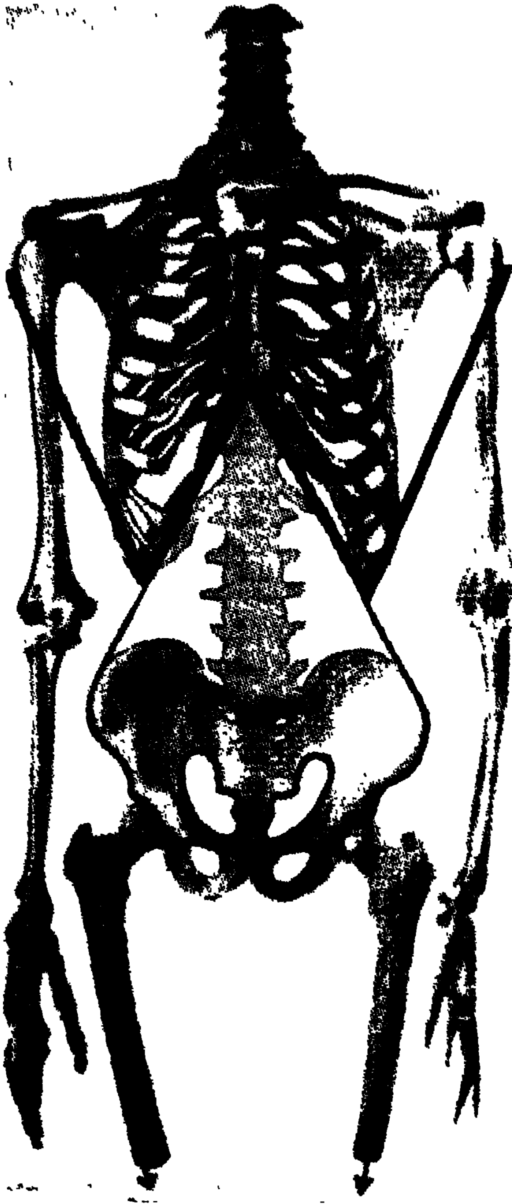
রক্ত সঞ্চালন : ব্রংকিয়াল রক্তনলীরা ফুসফুস, হাইলাস, সব দড়া ও বায়ু-নালীদের খোরাক যোগায়। (পাল্মনারি রক্তনলীরা নয়)। **পাল্মনারি আর্টারি নামে ধমনী, কিন্তু অক্সিজেন শূন্য কাল রক্ত বায়ুকোষের চারিধারে পরিবেশন করে।** ঐ রক্ত যখন কার্বন ডাইঅক্সাইড ত্যাগ কোরে, অক্সিজেন ভরে নিয়ে তাজা হয়, তখন



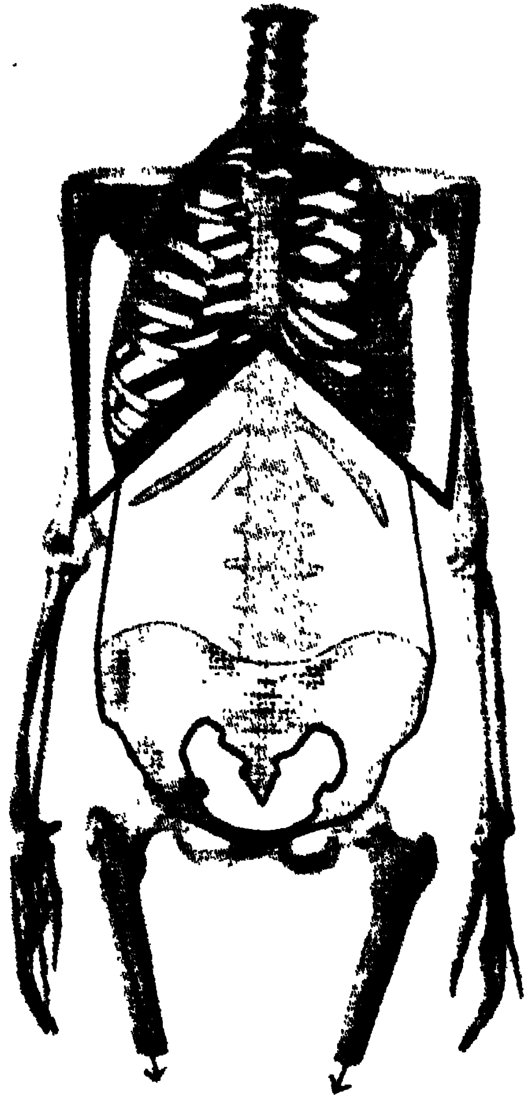
ছবি ১৫৬। এক্সরে ছবি : ব্রংকাই ও শাখা প্রশাখা

পাল্পন্যারি **ভেন** দিয়ে হার্টে যায়, ও এওর্টা ধমনী দিয়ে সারা দেহে সঞ্চারিত হয়। (উল্টাপাল্টা নামের কারণ, **বাইরে থেকে যে সকল রক্তনলী হার্ট বা লাংসে যায়, সে-গুলিকে ভেন বলে**; আর **হার্ট লাংস থেকে যে সকল রক্তনলী বেরিয়ে সারা দেহে রক্ত যোগায়, তারাই আর্টারি।** রক্ত সঞ্চালন যন্ত্র দেখ)।

এল্‌ভিওলাই, বায়ুকোষগুলি সংখ্যায় অসংখ্য, পরস্পরে সংযুক্ত এবং প্রত্যেকের আছে। বায়ুকোষের নিজেদের মধ্যেও হাওয়া চলাচলের যোগ আছে। দু চারিটা বায়ুনালী যদি আট্‌কেও যায়, ঐ খিড়্‌কি দরজা দিয়ে হাওয়া যাতায়াত করে। **গঠন :** সূক্ষ্ম আবরণের বেশীর ভাগ ইলাস্টিক টিসু, দুচারিটা কনেক্টিভ টিসু



ছবি ১৫৭। পুং কঙ্কাল।



ছবি ১৫৮। স্ত্রী কঙ্কাল।

[বামদিকে পুরুষের কঙ্কালে, বুকের খাঁচার উপর ভাগ চওড়া, দুই কণ্ঠাস্থি দৃঢ়, পৃষ্ঠডানা ও কাঁধ চওড়া, কস্টাল এঙ্গেল সরু, থোরাক্স সরু কিন্তু নীচের দিকে লম্বা, পেট সরু ও ছোট, বস্তি উঁচু। দক্ষিণ দিকের স্ত্রীলোকের কঙ্কালের বুক, পেট ও বস্তি চওড়া, বুকের খাঁচার উপর দিক সরু, নীচে চওড়া, সুগভীর। কাল রেখার দ্বারা পার্থক্য পরিস্ফুট কোরে দেখান হয়েছে।] (৭২ ও ৭৩ ছবিতে পেল্‌ভিসের পার্থক্য দেখ)।

থাকে। তার উপর পাত্‌লা ঝিল্লী বিছান আছে। চারধারে পাল্মনারি ধমনী ও শিরার জাল বুনে রেখেছে। এই বায়ুকোষগুচ্ছ ফুসফুসের প্রধান অংগ। এর মধ্যেই বাহিরের বায়ুর সংগে রক্তের স্পর্শ ঘট্‌ছে, অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইডের লেন দেন চলেছে।

থোরাক্স : বুকের খাঁচা

সদ্যজাত শিশুর বুক **বারেলের** মতো গোলাকার, ক্রমে চওড়া হয়। (হাঁফ কাশ রোগীর বুক শেষ অবস্থায় গোল হোয়ে যায়)। রিকেটি শিশুর বুক পায়রাদের ন্যায়, তাই **পিজন চেস্ট** বলে; এদের বুকের সাম্‌নের বক্ষাস্থি (স্টার্নাম), কড়া ও উপাস্থিগুলি ঠেলে উঁচু হোয়ে থাকে। **ফ্লাট চেস্ট** : বংশানুক্রমিক চ্যাপ্‌টা ধরণের বুক দেখা যায়, যেন চাঁচা, ছোলা। নিয়মিত ব্যায়াম করিলে বুকের গঠন সুদৃঢ় ও সুডৌল হয়।

চতুঃসীমা : উপরে, ট্রেকিয়া, ইসোফেগাস ও রক্তনলী সমূহকে বেড় দিয়ে, সিব্‌সন্স ফাসিয়া ও সার্ভাইকাল প্লুরা, বুকের ছাদ ঢেকে রেখেছে। **তলায়** আছে ডায়াফ্রাম পেশী, বুক ও পেট, দুই গহ্বরকে পৃথক কোরেছে। বুকের, **সাম্‌নে,** দুই ক্লাভিকল (কণ্ঠাস্থি) ও স্টার্নাম (বক্ষাস্থি) এবং তাতে লাগান দুদিকে ১২ খানি কোরে ২৪ খানি পাঁজর (রিব)। খাঁচা তৈরী হয়েছে, এই পঞ্জরাস্থি দিয়ে। বুকের **পিছনে শিরদাঁড়া,** তাতে লেগে আছে ঐ পাঁজরগুলি। পিঠের দু দিকে দুই স্কাপুলা ডানা বর্মের মতো পৃষ্ঠদেশ রক্ষা করে।

প্লুরা : বুকের খাঁচার দুই পাশের গহ্বরে দুই প্লুরার থলীর ভিতরে ফুসফুস আছে। থলী দুটী সম্পূর্ণ পৃথক, পরস্পরে কোনো যোগ নাই। দুই প্লুরার মাঝখানে যে ব্যবধান (সেপ্‌টাম) আছে, তাকে **মিডিয়েস্টাইনাম** বলে। দুদিকের প্লুরা পর্দা এসে মধ্যস্থলে এক ফাঁক রেখেছে, যেখানে পেরিকার্ডিয়াম ও কনেক্টিভ টিসু দিয়ে ঢাকা হৃৎপিন্ড ও তার বড় বড় ধমনী ও শিরা, ট্রেকিয়া, ব্রংকাই, গলনল এবং ভেগাস ও ফ্রেনিক নার্ভ, থোরাসিক ডাক্ট ও বিবিধ লসিকা গ্রন্থি ও নালী এবং থাইমাস গ্রন্থি (অথবা তার অবশেষ) প্রভৃতি আছে।

[**মিডিয়েস্টাইনামকে** এণ্টিরিয়র, মিড্‌ল ও পস্টিরিয়ার, তিন ভাগে বর্ণনা করা হয়। **এণ্টিরিয়র** মিডিয়েস্টাইনামের সামনে স্টার্নাম বক্ষাস্থি এবং দুধারে দুই প্লুরা আছে। এই অংশে থাকে কিছু এরিওলার টিসু, লসিকানালী, থাইমাসের শেষ, বাম ইণ্টার্নাল ম্যামারি ধমনী, এবং কয়েকটী পেশীর মূল। **মিড্‌ল বা মধ্য** মিডিয়েস্টাইনাম অংশে রয়েছে, হার্ট, এসেণ্ডিং এওর্টা, সুপিরিয়ার ভেনা-কাভা, ট্রেকিয়ার দুই শাখা, পাল্মনারি ধমনী ও শিরা এবং ফ্রেনিক নার্ভ। আর **পস্টিরিয়র** পিছনের মিডিয়েস্টাইনামের চৌহদ্দি হোল, সামনে পেরিকার্ডিয়াম, দুপাশে প্লুরা, পিছনে মেরুদন্ড। এখানে আছে, ডিসেণ্ডিং এওর্টা, দুই এজাইগস শিরা, সুপিরিয়র ইণ্টার্কস্টাল শিরা, থোরাসিক ডাক্ট, গলনল, ভেগাস ও বড় স্‌প্লান্‌ক্লিক নার্ভ্‌স।]

গঠন : বুকের খাঁচার ভিতর পিঠ এবং ফুসফুস যে সিরাস বেষ্টনীর দ্বারা ঢাকা আছে, তাকে প্লুরা বলে। দুই পৃথক প্লুরা গহ্বর পৃথক থলী দিয়ে মোড়া। (পেরিটোনিয়ামের মতো) প্লুরার দুই ভাগ, প্যারায়েটাল ও ভিসারেল। দুই খাঁচাকে সম্পূর্ণ ঢেকে ফুসফুসের (হাইলাসকে) গোড়াকে জড়িয়ে ভাঁজ হোয়ে ভিসারেল প্লুরা তৈরী হোয়েছে।

প্যারায়েটাল প্লুরার চৌহদ্দি : উপরে, পঞ্জরাস্থি থেকে ঘাড়ের পিছনে, সপ্তম সার্ভাইকাল ভার্টিব্রার ট্রান্সভার্স প্রোসেস পর্যন্ত বিস্তৃত; একে **সার্ভাইকাল প্লুরা** বলে। সিব্‌সন ফাসিয়া একে আরো দৃঢ় কোরেছে। বার জোড়া রিবের ভিতর দিক মুড়ে রেখেছে, **কস্টাল প্লুরা। তলায় ইহা ডায়াফ্রামকে** ঢেকে রেখেছে। বুকের **মাঝখানের** ভাঁজকে **মিডিয়স্টোইনাল** প্লুরা বলে। ইহা স্টার্নাম থেকে ভার্টিব্রা পর্যন্ত স্থান জুড়ে আছে। **দক্ষিণ দিকে** প্লুরার এই ভাগ ছুঁয়ে আছে, দক্ষিণ ইন্নমিনেট ভেন, সুপিরিয়ার ভেনা কাভার উপর অংশ, এজাইগস ভেনের শেষ দিক, দক্ষিণ ফ্রেনিক ও ভেগাস নার্ভ, ট্রেকিয়া ও ইসোফেগাস। **বাম দিকের** মিডিয়েস্টইনাল প্লুরার কাছে আছে এওর্টা ধমনীর আর্চ, বাম ইন্নমিনেট ভেন, ভেগাস ও ফ্রেনিক নার্ভ, সুপিরিয়ার ইণ্টার্কস্টাল ভেন্স, বাম কমন কেরটিড ও সাব্ ক্লেভিয়ান ধমনী, থোরাসিক ডাক্ট ও ইসোফেগাস। শেযে ফুসফুসের (হাইলাস) গোড়া বেড় দিয়ে ইহা ভিসারেল প্লুরা হোয়েছে। এইখানে প্লুরার দুই ভাঁজ-কস্টাল ও ভিসারেল একত্রে **পাল্মনারি লিগামেণ্ট** তৈরী করেছে। এই দড়ার নীচের অংশ বুকে ঝুলে থাকে।

ভিসেরাল প্লুরা : হাইলাস মানে ফুসফুসের গোড়া থেকে ছড়িয়ে, ইহা দুই ফুসফুস (লাংস)কে আগাগোড়া মুড়ে রেখেছে। প্লুরা সিরাস পর্দা, মিসোথিলিয়াল কোষাণুর দ্বারা গঠিত এবং লসিকা (লিম্ফ) রসে সর্বদা আপ্লুত। দুই ভাঁজ প্লুরার মধ্যে ঐ রস থাকার দরুণ, দুই পর্দায় জোড়ে না, ঘণ্টা ঘষ্টিও হয় না। প্রদাহিত হোলে সেই অংশই জুড়ে যায়।

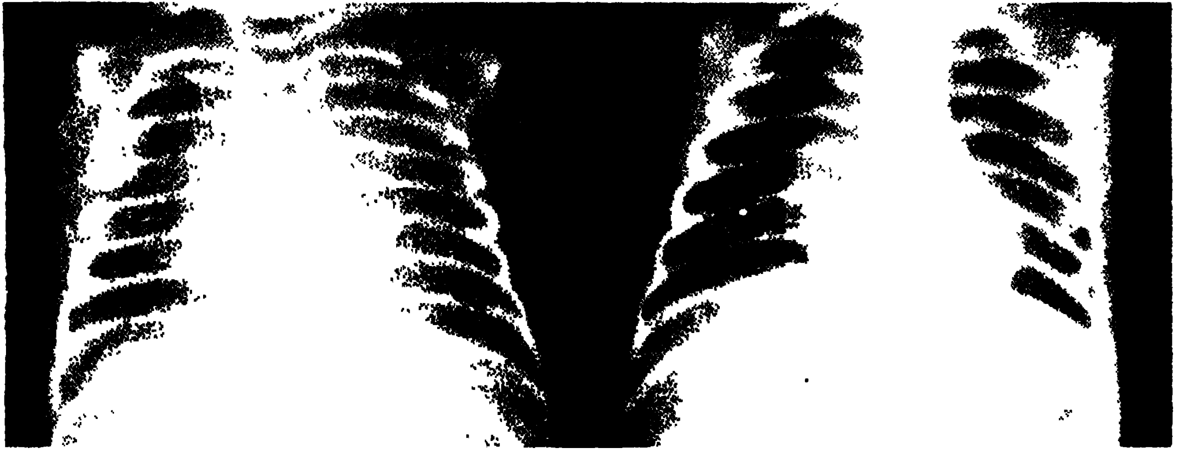
ডায়াফ্রাগ্‌মাটিক প্লুরা : ফুসফুস যখন বায়ুতে ভোরে যায়, তখন প্লুরা সমে' উহা কতটা নীচে নামে তাহা জানা আবশ্যক। **বামদিকে**-ষষ্ঠ পঞ্জরাস্থি যেখানে বক্ষাস্থিতে আট্‌কেছে ঐ স্থান থেকে আড়ে লাইন টানিলে ইহা সপ্তম ও অষ্টম উপাস্থি ছুঁয়ে, বগলে (এক্সিলারি রেখা) দশম পাঁজর হোয়ে দ্বাদশ রিব পর্যন্ত নামে। **ডান দিকে** ঐ লাইন সপ্তম, অষ্টম, দশম ও দ্বাদশ পঞ্জরাস্থি পর্যন্ত পৌঁছায়। উহাই ডায়াফ্রামে আট্‌কান প্লুরার চৌহদ্দি।

রক্তনলী : প্লুরাকে রক্ত যোগান দেয়-পস্টিরিয়ার ইণ্টার্কস্টাল, ইণ্টার্নাল ম্যামারি, মাস্কুলোফ্রেনিক, থাইমিক, পেরিকার্ডিয়াক ও ব্রংকিয়াল রক্তনলীরা। ফ্রেনিক্ ও সিম্‌পাথেটিক **নার্ভেরা** প্লুরাকে নিয়ন্ত্রণ করে।

[প্যারায়েটাল ও ভিসারেল—দুই সুস্থ প্লুরায় ঘষাঘষি হয় না, কারণ লসিকা রসে উহারা আপ্লুত। প্লুরা প্রদাহিত হোলে, সেস্থানের রস শুকিয়ে যায়, পর্দা খস্‌খসে হোয়ে পড়ে। **শ্বাস টানার সময় ফ্রিক্সন (ঘণ্টাঘষ্টি) শব্দ শোনা যায়। প্রদাহজনিত রস অথবা পূয জমিলে ফ্রিক্সন**

শব্দ মালুম হয় না। বেশী রস জমিলে হৃৎপিন্ড ঠেলা পেয়ে স্থানচ্যুত হয়। এ. পি. চিকিৎসা, মানে দুই প্লুরার মধ্যে হাওয়া ভরে দেওয়া; এর নাম আর্টিফিসিয়াল নিউমোথোরাক্স। যতো অধিক হাওয়া ভরা যায়, ফুসফুস ততই কুঁচকিয়ে কাল পিন্ডের ন্যায় এক পাশে চুপ্সে থাকে।]

গঠন : সদ্য ভূমিষ্ঠ শিশু, তখনো শ্বাস চলেনি, এবং, সাতদিন পরে ঐ শিশুর ফুসফুসের এক্সরে ছবি তুলনা কোরে দেখ। প্রথম ছবির (১৫৯) ফুসফুসে হাওয়া প্রবেশ করেনি, হার্টের চেহারা অস্পষ্ট, ফুসফুস পিন্ডবৎ, ঘোর রক্তবর্ণ। **সাতদিন বায়ু চলাচলের পরে,** ঐ ফুসফুস স্বাভাবিক (ছবি ১৬০) অবস্থায় এসেছে, হৃৎপিন্ড স্পষ্ট হয়েছে। **পূর্ণ বয়সির** লাংসের বর্ণ নীল ধূসর; কারণ ধূলা ও ধোঁয়ায় জড়িয়ে মলিন হয়ে যায়। সদ্যজাতকের ফুসফুস জলে ডোবে; হাওয়া ভরা লাংস, ভাসে।



ছবি ১৫৯। ঐর ফুসফুস। ছবি ১৬০। এক সপ্তাহ পরের অবস্থা

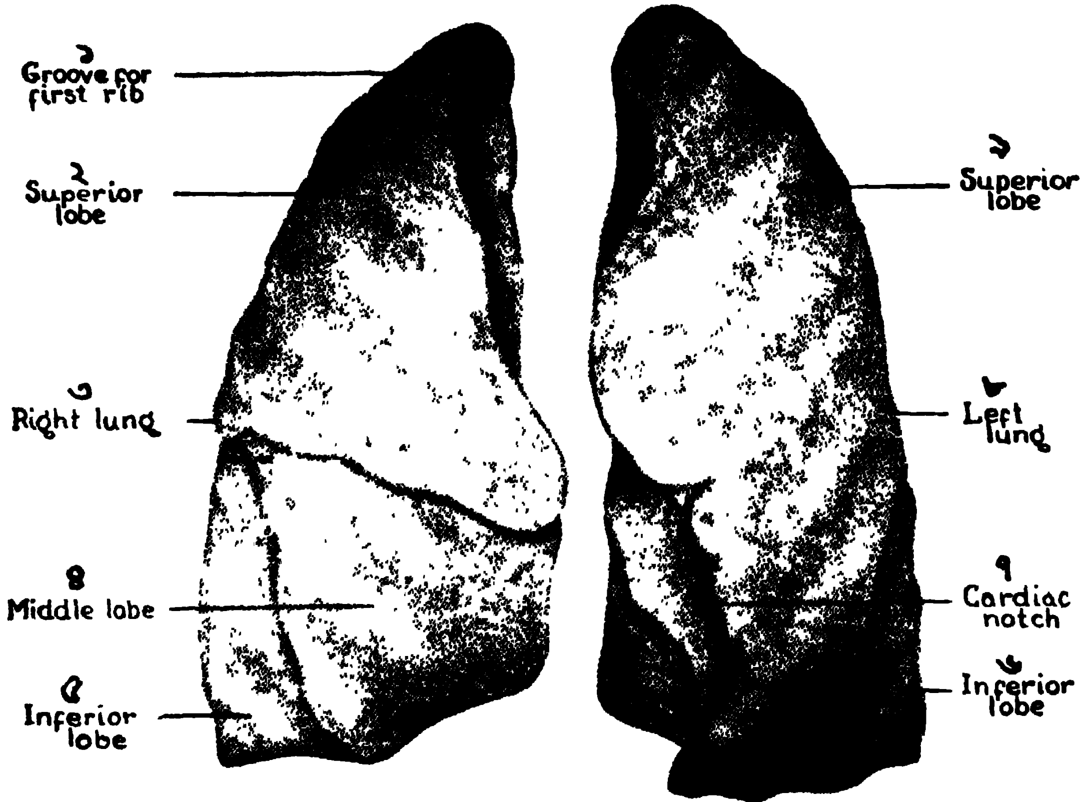
সুস্থ ফুসফুস আগাগোড়া স্পঞ্জের মতো, প্লুরা গহ্বর ভরে বিরাজ করে; কোথাও ফাঁক নাই। **হাইলাস** : দুই ফুসফুস দুটী বোঁটার দ্বারা মিডিয়েস্টাইনামের দুধারে ঝুলে আছে : এই বোঁটাকে হাইলাস বলে। বায়ুনল ও রক্তনলীদের জড়িয়ে দুই ভাঁজ প্লুরাতে এই হাইলাস বানিয়েছে। এক এক বোঁটা দিয়ে—এক পাল্মনারি ধমনী, দুটী পাল্মনারি শিরা, (ব্রংকাই) বায়ুনল, নার্ভ্স্, লসিকা ও ব্রংকিয়াল রক্ত-নলী (যারা বায়ুনলদের খোরাক যোগায়)—ফুসফুসে প্রবেশ কোরেছে।

দুই ফুসফুসের আকারের পার্থক্য, ছবি ১৬১ : দুই ফুসফুসের **এপেক্স** (ডগা) গোলাকার, প্রথম পঞ্জরাস্থির উপরে বেরিয়ে আছে। ফুসফুসের (তলা) **বেস** সরার মতো, ডায়াফ্রামের উপরে অবস্থিত। **বাম ফুসফুসের** দুই লোব (খন্ড বা পিন্ড)। হৃৎপিন্ড এই দিকে থাকায় তার দরুণ খাঁজ পড়েছে, তাকে কার্ডিয়াক নচ বলে। এই ফুসফুস অপেক্ষাকৃত লম্বা কিন্তু একটু সরু এবং মোটের উপর আকারেও ছোট। বাম বায়ুনল বেঁকে ওই ফুসফুসের ভিতরে প্রবেশ কোরেছে এবং পাল্মনারি ধমনীর তলা দিয়ে গিয়েছে। **দক্ষিণ ফুসফুস** অপেক্ষাকৃত বেঁটে কিন্তু চওড়া ও ওজনে ভারি, আকারেও বড়। [ইহার ওজন ৩৫০ থেকে ৫০০ গ্রাম; বাম ফুসফুস ৩২৫ থেকে

৪৫০ গ্রাম।] ইহার তিনটী লোব (খণ্ড) আছে; কার্ডিয়াক নচ বা খাঁজ নাই; এবং এদিকের বায়ুনল পাল্মনারি ধমনীর উপর দিয়ে গিয়েছে, তাই তাকে এপ্ আর্টিরিয়াল ব্রংকাস বলে। দক্ষিণ দিকে প্রকাণ্ড যকৃৎ থাকার দরুণ এদিকের ফুসফুস লম্বায় কিছু খাট কিন্তু চওড়ায় বড়। (হৃৎপিণ্ডকে স্থান দিতে হয়েছে সেজন্য বাম ফুসফুস চওড়ায় খাট কিন্তু লম্বায় কিছু বড়)।

ব্রংকাই, ব্রংকিওল্স ও এল্ভিওলাইএর বর্ণনা পূর্বে কোরেছি। এল্ভিওলাই বা বায়ুকোষগুলিই শ্বাস ক্রিয়া চালায় : রক্তে দুই গ্যাসের লেন দেন হয়।

ফুসফুসের সমস্ত বায়ুকোষ ও কৈশিক নলীদের **যুক্ত আয়তন** হিসাব কোরে পণ্ডিতেরা নির্ণয় কোরেছেন, সব একত্র জুড়িলে ৯০ স্কোয়ার মিটার লম্বা হয়! হাওয়া ভরে থাকার ফলে ফুসফুস টিপিলে বুজবুজ করে এবং উহা জলে ভাসে।

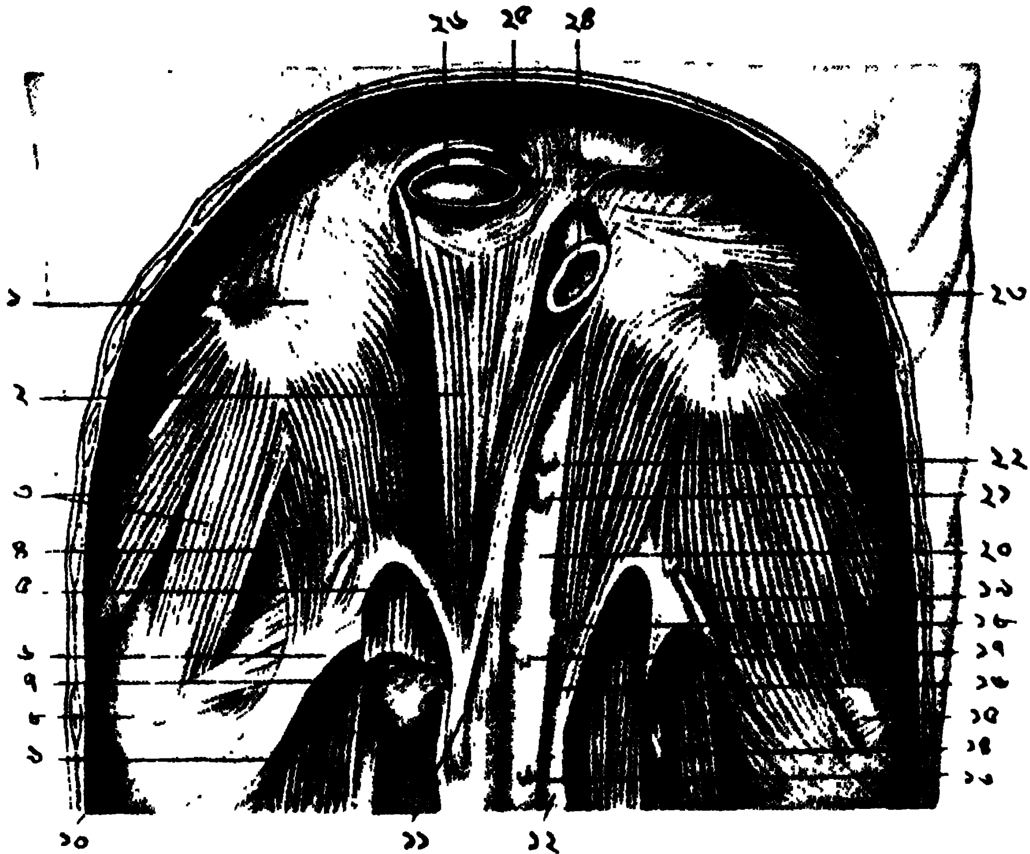


ছবি ১৬১। দুই ফুসফুসের সম্মুখ দৃশ্য
১। প্রথম রিবের গ্রুভ, ২। সুপিরিয়ার লোব, ৩। দক্ষিণ লাং, ৪। মধ্য লোব, ৫। ইন্ফিরিয়ার লোব, ৬। ঐ, ৭। কার্ডিয়াক নচ, ৮। বাম লাং, ৯। সুপিরিয়ার লোব।

মাস্ল্স অফ রেস্পিরেশন, শ্বাস ক্রিয়ার পেশীসমূহ

শ্বাস প্রশ্বাস ক্রিয়া বর্ণনা করার পূর্বে যে সকল **মাংসপেশী** এই ক্রিয়ায় অংশ গ্রহণ করে তাদের পরিচয় দিতেছি। এদের মধ্যে ডায়াফ্রাম প্রধান, ইণ্টার্কস্টাল পেশীরা দ্বিতীয় এবং বাকি কতকগুলি সহায়ক (এক্সেসরি) পেশী আছে।

ডায়াফ্রাম (ছবি ১৬২) : বক্ষ ও উদর গহ্বরের মাঝখানের মাংসল ব্যবধান। চারিদিক থেকে কতকগুলি পেশী ও দড়া সংগ্রহ কোরে এই পর্দা তৈরী হয়েছে। **অবস্থান : সামনে,** (জিফয়েড) কড়ার পিছন দিক, স্টার্নো-কস্টাল ও নীচের ছয়টী পাঁজর থেকে এবং **পিছনে,** তৃতীয় ও চতুর্থ লাম্বার ভার্টিব্রি, আর্কুয়েট লিগামেণ্ট ও পৃষ্ঠদেশের বড় বড় পেশীদের ফাসিয়া থেকে উঠে, দুদিকে দুই খিলানে, আর মাঝখানের টেণ্ডনে ইহার সব পেশী এসে লেগেছে। **ডান দিকের খিলান,** বাঁয়ের অপেক্ষা আকারে বড় ও উঁচু। ওর নীচে আছে, বৃহৎ যকৃৎ, উপরে দক্ষিণ ফুসফুস। **বামদিকের ছোট খিলানের** তলায়, পাকস্থলী ও প্লীহা এবং উপরে হৃৎপিণ্ড ও বাম ফুসফুস আছে। ডায়াফ্রামের দুই **খিলানের ছাদ,** প্যারায়েটাল প্লুরা দিয়ে ঢাকা, কেবল বাঁ দিকের মাঝখানে পেরিকার্ডিয়ামে মোড়া হার্ট বসে আছে। দুই **খিলানের তলার** প্রায় সবটা প্যারায়েটাল পেরিটোনিয়ামে ঢাকা। ডায়াফ্রামকে ভেদ কোরে (প্লেট

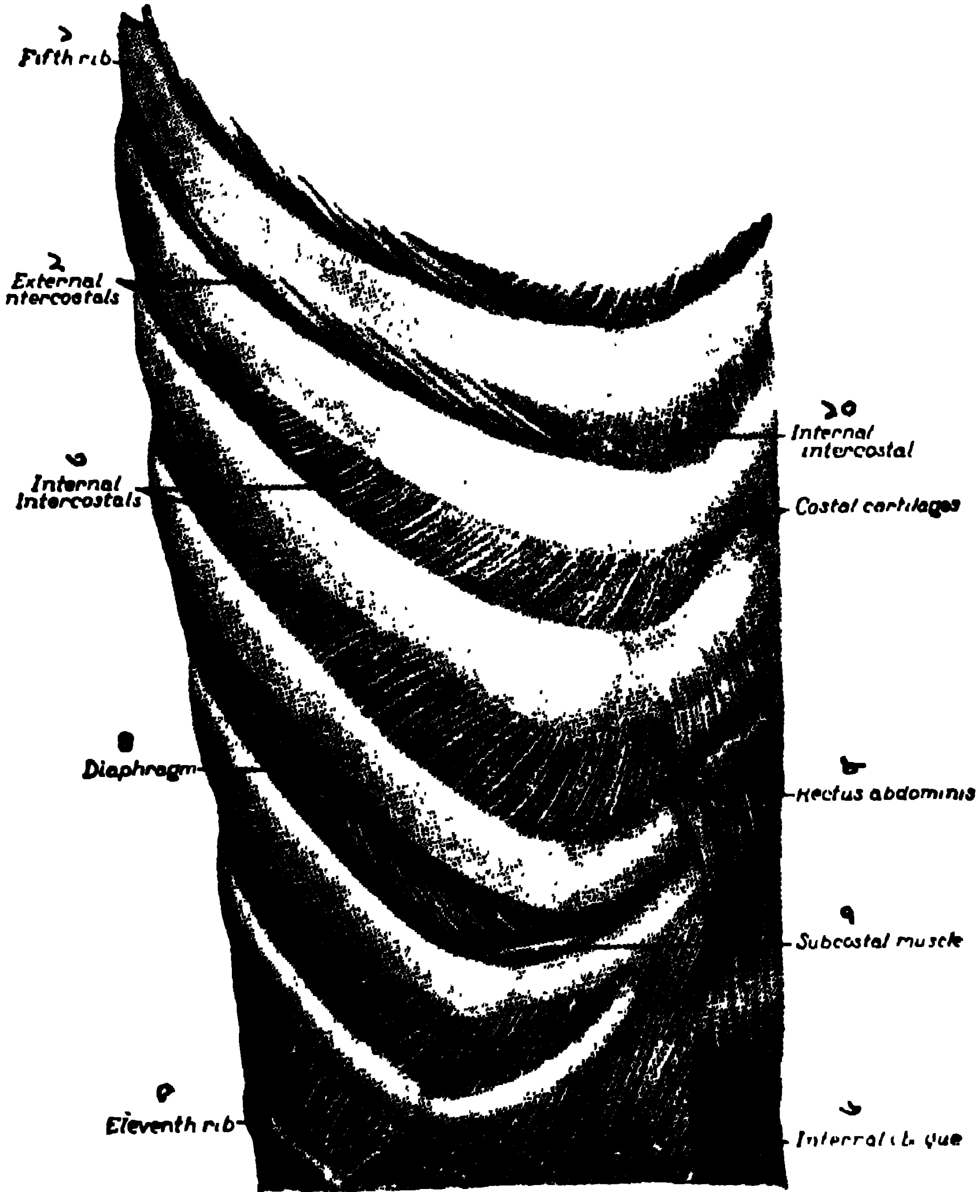


ছবি ১৬২। ডায়াফ্রামের তলদেশ

১। মধ্যের টেণ্ডন, ২। ভার্টিব্রা সংযুক্ত, ৩। কস্টাল অংশ, ৪। উভয় মিলিত ট্রাইগোন, ৫ ও ৬। মধ্য ও পার্শ্ব আর্কুয়েট লিগামেণ্ট, ৭। সোয়াস মেজর (কাটা), ৮। একাদশ রিব, ৯। কোয়াড্রেটাস লাম্বোরাম, ১০। ট্রান্সভার্সাস, ১১। দক্ষিণ ক্রাস (খিলান), ১২। তৃতীয় লাম্বার ভার্টিব্রা, ১৩। ইন্‌ফি. মেসেণ্টারিক ধমনী, ১৪। ইলিও ইংগুইনাল ও হাইপোগাস্ট্রিক নার্ভ, ১৫। একাদশ রিব, ১৬। বাম ক্রাস, ১৭। ওভারিয়েন ধমনী, ১৮। রিনাল ধমনী, ১৯। সব কস্টাল নার্ভ, ২০। এওর্টা, ২১। সুপি. মেসেণ্টারিক ও ২২। সিলিয়েক ধমনী, ২৩। মধ্য টেণ্ডন, ২৪। ইসোফেগাস, ২৫। স্টার্নাম যন্ত্রাংশ, ২৬। ইন্‌ফি. ভেনা কাভা।

দেখ), ভেনা কাভা, ইসোফেগাস, ভেগাস নার্ভ ও রক্তনলী গিয়েছে। এওর্টা ও থোরাসিক ডাক্ট, এক আর্চের তলা দিয়ে এসেছে। এওর্টার পিছন দিয়ে এজাইগজ ভেন গিয়েছে।

ইণ্টার কস্টাল মাংসপেশী, ছবি ১৬৩ : [**ইণ্টার**=মধ্যে, **কস্টাল**=পঞ্জরাস্থি, রিব।] দুই পাঁজরার মধ্যবর্তী পেশী সমূহ। বার জোড়া পঞ্জরাস্থি ১১ জোড়া



ছবি ১৬৩। দক্ষিণ বক্ষের ইণ্টার্ কস্টাল মাংসপেশী

১। পঞ্চম রিব, ২। এক্সটার্নাল ইণ্টার্কস্টাল, ৩। ইণ্টার্নাল ইণ্টার্কস্টাল, ৪। ডায়াফ্রামের স্থান, ৫। একাদশ পাঁজর, ৬। ইণ্টার্নাল ওব্‌লিক, ৭। সাবকস্টাল পেশী, ৮। রেক্টাস এব্ডমিনিস, ৯। কস্টাল কার্টিলেজ, ১০। ইণ্টার্নাল ইণ্টাকর্স্টাল।

এক্সটার্নাল ও ১১ জোড়া ইণ্টার্নাল পেশীর দ্বারা খাঁচায় বাঁধা আছে। তা ছাড় আরো পেশীর বাঁধন আছে।

১। **এক্সটার্নাল** (বাইরের) **ইণ্টার কস্টাল পেশী** : এক পঞ্জরের তলা থেকে উঠে, টের্চা ভাবে ওর নীচের রিবের উপর কানায় আট্কে আছে, ছবি ১৬৩।

২। **ইণ্টার্নাল** (ভিতর দিকের) **ইণ্টার কস্টাল পেশী** : ঐ রকম টের্চা উঠে উল্টা দিকে যেয়ে জাফ্রি মতো বানিয়ে তলার রিবে লেগে আছে।

৩। বার জোড়া **লিভেটরিস কস্টেরাম** পেশী, সপ্তম সার্ভাইকাল ও বার খানা থোরাসিক ভার্টিব্রাদের ট্রান্সভার্স প্রোসেস থেকে জন্মে পর পর পাঁজরের তলার দিকে লেগে আছে।

৪। **সাব কস্টাল পেশী** খাঁচার নীচের অংশে আছে। ইণ্টার্নাল ইণ্টার কস্টাল পেশীদের মতোই এরা টের্চাভাবে উঠেছে, কিন্তু প্রত্যেক পেশী একেবারে ৩।৪ খানা পাঁজর জড়িয়ে আছে।

৫। বক্ষাস্থি এবং রিবের উপাস্থিগুলি এড়ো (**ট্রান্সভার্স**) **থোরাসিক মাংস-পেশীর** দ্বারা পরস্পর যুক্ত আছে।

৬। ঘাড়ে তিনটী **স্কেলিনাই পেশী আছে**, এরা জন্মেছে সার্ভাইকাল ভার্টিব্রার ট্রান্সভার্স প্রোসেস থেকে। এদের মধ্যে এণ্টিরিয়ার লেগেছে প্রথম রিবে, যেখানদিয়ে সাবক্লেভিয়ান ধমনী গিয়েছে তার সাম্নে। মিড্ল স্কেলিনি লেগেছে ঐ ধমনীর পিছনে প্রথম রিবে। আর পস্টিরিয়ার স্কেলিনি, দ্বিতীয় পাঁজরের পিছনে আট্কেছে। তা ছাড়া, সাম্নে, ৭, ৮, ৯ কস্টাল উপাস্থি ও কড়াতে রেক্টাস এব্ডমিনিস লেগে আছে। আর তার পাশ দিয়ে ইণ্টার্নাল ওব্লিকও গিয়েছে।

শ্বাস প্রশ্বাস প্রণালী

[আমি বরাবর নিশ্বাসকে শ্বাসগ্রহণ, প্রশ্বাসকে শ্বাসত্যাগ লিখে গিয়েছি।]

নিশ্বাস প্রশ্বাস ক্রিয়া : বুকের খাঁচা চারিদিকে আঁটা। শ্বাসনালী ছাড়া অন্য কোনোদিক দিয়ে বায়ু প্রবেশ করার উপায় নাই। বাইরের বায়ু চলাচল করে ব্রংকাই দিয়ে। দুই প্লুরার ভিতরে (ইণ্ট্রাপ্লুরাল) বায়ুর চাপ, বাইরের (এট্মস্ফেরিক প্রেসার) চাপ অপেক্ষা কম। (প্লুরায় ফুটো কোরে বায়ু ঢুকিয়ে দিলে ফুসফুস চুপ্সে যায়)। দুই স্থানের এই কমবেশী চাপ থাকায়, বুকের খাঁচা ফুলে বড় হোলে, ব্রংকাই দিয়ে হাওয়া ঢুকে ফুসফুস ভরিয়ে দেয়। আর বুকের খাঁচা যেই সহজ অবস্থায় ফিরে আসে, ফুসফুসের হাওয়া তখনি বেরিয়ে যায়।

নিশ্বাস ক্রিয়া প্রধানত তিন উপায়ে নিয়ন্ত্রিত হয় :—

১। এক্সটার্নাল ইণ্টার কস্টাল পেশীগুলি এক যোগে কুঁচকালে, বুকের খাঁচা ফুলে ওঠে, ওর ঘের বড় হয়।

২। পেশীরা এই সময়ে পাঁজরগুলিকে উপর দিকে টেনে তোলে, সেজন্য আড়ের ঘেরও বাড়ে।

৩। শ্বাস ক্রিয়ায় ডায়াফ্রামই প্রধান অংশ গ্রহণ করে। শ্বাসগ্রহণ কালে **ডায়াফ্রাম** নীচে নেমে যায় এবং পেটের খোলের যন্ত্রদের ঠেলে নামিয়ে দেয়। সেজন্য পেট ঐ সময়ে সামনে উঁচু হোয়ে ওঠে।

এই তিন ক্রিয়া একযোগে হওয়ায় বুকের খাঁচার পরিধি বৃদ্ধি পায়, আর বায়ু-কোষগুলি বায়ুতে ভরে যায়।

[৪। ইন্‌হিবিশন অফ টোন হওয়ায় পেটের পেশীরা গা ছেড়ে দিয়ে আল্‌গা হয়।]

প্রশ্বাস ক্রিয়া : মাংসপেশীদের কুঞ্চন ক্রিয়া শেষ হোলেই তারা সল্ দেয়, শিথিল হয়; পঞ্জরাস্থিগুলি এবং ডায়াফ্রামও স্বস্থানে ফিরে আসে। ফুসফুসের নমনীয় টিসুরা প্রসারণের পরে, টেনে ধোরে যন্ত্র কুঁচকিয়ে নিয়ে আসে। এদিকে ইণ্টার্নাল ইণ্টার্কস্টাল ও পেটের মাংসপেশীরাও এই সময় কুঞ্চিত হয়ে খাঁচাকে টেনে নামিয়ে ছোট কোরে দেয়।

গভীর নিশ্বাস নেবার সময়ে, খাঁচার অন্যান্য সহায়ক মাংসপেশীরা—স্কেলিনাই, স্টার্নো ক্লিডো মাস্টয়েড, ট্রাপিজিয়াস, পেক্টরেলিস, রমবয়েড্‌স ও সেরেটাস এণ্টাই-কাস—শ্বাস ক্রিয়ায় যোগ দেয়। **গভীর প্রশ্বাস** কালে, পেটের রেক্টাস, ওব্লিকাস, ট্রান্সভার্সেলিস এবং বুকের সেরেটাস ইন্‌ফিরিয়ার পেশীরা কুঁচকায়। ক্রনিক ব্রং-কাইটিস ও এজ্‌মা রোগীর এই সকল পেশী প্রায় ক্রিয়া করার দরুণ শক্ত হোয়ে ফুলে থাকে।

শ্বাস অপেক্ষা প্রশ্বাস কিছু বড় (১ : ১.৩ অথবা ১ : ১.৪)। পূরক ও রেচকের মাঝখানে কিংবা শেষে কুম্ভক (বিরাম) নাই। শ্বাস ক্রিয়া দিবারাত্র চলেছে। মিনিটে ১৬।১৭ বার। নিদ্রাকালে কিছু কম থাকে। পরিশ্রমে বাড়ে। যদিও শ্বাসকেন্দ্র মস্তিষ্কে বসে দুই ক্রিয়াই নিয়ন্ত্রণ করে, তবু মানুষ অভ্যাস ও ইচ্ছামত এই শ্বসন ক্রিয়া রুদ্ধ অথবা কম বেশী করিতে পারে।

[**শ্বাস প্রশ্বাসের কমবেশী** : ১। নবজাতকের ৪০ থেকে ৭০ বার শ্বাসক্রিয়া দেখা যায়। শিশুদের গভীর নিদ্রাকালে, অনেক সময় চিনি—স্টোক্স ব্রিদিং (মধ্যে মধ্যে কমে যায় আবার ঘন হয়) দেখা যায়। বয়স বৃদ্ধির সঙ্গে শ্বাস সংখ্যা কমে, যৌবনে মিনিটে ১৭।১৮ বার হয়। বৃদ্ধকালে কিছু কম হয়। ২। শুয়ে থাকিলে কিছু কম, বসিলে একটু বাড়ে, দাঁড়ালে আরো বাড়ে, দৌড়ুলে খুব বেশী হয়। ৩। দীর্ঘকৃতি লোকে অপেক্ষাকৃত কমবার শ্বাস নেয়, তার কারণ, সম্ভবত তাদের বৃহৎ ফুসফুসে বহু বায়ু ধরে। ৪। শ্রমকালে শ্বাস বাড়ে, নিদ্রাকালে কমে। ৫। জ্বর হোলে শ্বাসক্রিয়া দ্রুত চলে। ৬। ভাব প্রবণতা ও হিস্টিরিয়া কেসে, শ্বাসের নানা বিকার দেখা যায়।

ফুসফুসে হাওয়া ভরার পরিমাণ : মাঝারি রকমের ফুলান বুকে ১৮০ কিউবিক ইঞ্চি হাওয়া ধরে। কিন্তু সাধারণত আমরা প্রতি নিশ্বাসে মাত্র৩০ কিউ-বিক ইঞ্চি (৬ ভাগের ভাগ) হাওয়া নিয়ে থাকি। অর্থাৎ, শয়নকালে যদি আমরা মিনিটে ১৬ বার শ্বাস গ্রহণ করি, তবে এক মিনিটে ৪৮০ কি. ইঞ্চি, শারীরিক

শ্রমকালে ৯৬০ এবং লম্বা দৌড় দিবার সময়ে মিনিটে ৩০০০ কি. ইঞ্চি বায়ু নিয়ে থাকি। অভ্যাসের দ্বারা এই পরিমাণ যথেষ্ট কম বেশী করা যায়।

১। **টাইডাল এয়ার :** সহজ নিশ্বাসে ৩৫০-৫০০ সি. সি. হাওয়া চলাচল করে।

২। **কম্প্লিমেন্টারি এয়ার :** বড় কোরে যতটা হাওয়া গ্রহণ করা যায় তার পরিমাণ ২০০০-৩৫০০ সি. সি.।

৩। **রিজার্ভ এয়ার :** মজুদ থাকে; ইচ্ছা করিলে বের কোরে দেওয়া যায়, ১৫০০ সি. সি.।

৪। **ভাইটাল কেপাসিটি :** ৩৫০০-৫০০০ সি. সি. চেষ্টা কোরে বুকে ভরা যায়। স্বাস্থ অনুযায়ী এবং অভ্যাসের দ্বারা অনেক কম বেশী হয়। ইহাই মানুষের শ্বাস ধারণ শক্তি।

৫। **রেসিডুয়েল এয়ার :** দীর্ঘ প্রশ্বাসেও যা বের হয় না, থেকে যায়, ১৫০০ সি. সি.।

৬। **এল্ভিওলার এয়ার :** বায়ুকোষে যা ধরে রিজার্ভ+রেসিডুয়াল এয়ার=৩০০০ সি. সি.।

৭। **ডেড্স্পেস এয়ার :** যা নাক, গলা, ট্রেকিয়া ও ব্রংকাইতে থাকে, রক্তের সংস্পর্শে আসে না : গড়ে ১৫০ সি. সি. ধরা হয়।

৮। **মোট লাং ভলুম**=৫৫০০ সি. সি. (সব রকম জড়িয়ে)।

শ্বাস প্রশ্বাসের স্নায়ুকেন্দ্র :

স্মরণ রাখিবে, কেবল বুক ও পেট নিয়েই শ্বাসক্রিয়া সম্পূর্ণ নয়। শ্বাস-গ্রহণ কলে আমাদের নাকের দুই 'এলা' (ডাল) ওঠে নামে (ফেসিয়াল নার্ভের ক্রিয়া), স্বরনালীর পেশীরা নড়ে-চড়ে (ভেগাসের দ্বারা), ঘাড়ের সকল পেশীই যোগ দেয় (সার্ভাইকাল ও ব্রেকিয়াল নার্ভের প্রেরণা), ইণ্টার্কস্টাল পেশীরা চালিত হয় থোরাসিক নার্ভদের দ্বারা এবং ডায়াফ্রাম নেমে যায় ফ্রেনিকের তাড়ায়। অর্থাৎ এতোগুলি মোটর নার্ভদের চালনা কোরে, মূল শ্বাস কেন্দ্র শ্বসন ক্রিয়া সম্পন্ন করে।

মূল কেন্দ্র আছে মস্তিষ্কে। ফুসফুস, দেহযন্ত্র এবং রক্তের কার্বন ডাইঅক্সাইড থেকে অবিরাম (সেন্সরি ইম্পাল্স) সংবিদ প্রেরণা ঐ কেন্দ্রে যাচ্ছে। এখান থেকে মেডালা কেন্দ্রে হুকুম হয় এবং শ্বাস প্রশ্বাস ক্রিয়া তালে তালে চলে। (ব্রেন ও স্পাইনাল কর্ড দেখ)। হাঁচি, কাশি, ঢেকুর, হিক্কা, গরম ঠাণ্ডা বাতাস প্রভৃতি—সংবিদ প্রেরণা পাঠায় মস্তিষ্কে, যার দরুণ শ্বাস প্রশ্বাস বন্ধ অথবা কমবেশী হয়। হাসি, কান্না, ফোপানি, হাই তোলা, ভাব প্রবণতা, রাগ, অভিমান প্রভৃতি সকল ব্যাপারেই শ্বাস কেন্দ্র উত্তেজিত অথবা অবসন্ন হয়। রিফ্লেক্স, অবান্তর ভাবে ও শ্বাস ক্রিয়া কমি বেশী হয়। রক্তের কার্বন ডাইঅক্সাইড উপাদানের তারতম্যে শ্বাসের পরিমাণ বাড়ে কমে। অনেকক্ষণ দম বন্ধ থাকিলে, রক্তে কার্বন ডাইঅক্সাইড জমে যায় এবং শ্বাসকেন্দ্র তাগিদ দিয়ে নিশ্বাস লওয়ায়। রক্তে লাক্টিক এসিড বেশী হোলে কেন্দ্রে উত্তেজনা জন্মে। অতিরিক্ত ব্যায়াম বা দেহ চালনা, কিংবা যদি পেশীর আক্ষেপ হয় তবে মাংসে লাক্টিক এসিড জমে যায়।

কেরটিড বডি : হৃৎপিণ্ডে কেরটিড সাইনাসের কাছে ক্ষুদ্র এক গ্রন্থি আছে তাকে কেরটিড বডি বলে। রক্তে কার্বন ডাইঅক্সাইড বা লাক্টিক এসিডের আধিক্য

হোলে, কিংবা যদি রক্তে অক্সিজেন মান কমে যায়, তবে এই স্থান থেকে স্নায়ুকেন্দ্রে প্রেরণা চলে যায়। তার দরুণ গভীর ও ঘনঘন শ্বাসক্রিয়া হোতে থাকে।

কেমিস্ট্রি : গ্যাসতত্ত্ব : উপাদান ও চাপের তালিকা। (স্টার্লিং-এর হিসাব)।

	শ্বাসে	**প্রশ্বাসে**	**বায়ুকোষে**
	২০·৯৫	১৬·৪	১৪·২ পার্সেণ্ট
নাইট্রোজেন ...	৭৯·০১	৭৯·৫	৮০·৩ ”
কার্বন ডাইঅক্সাইড	০·০৪	৪·১	৫·৫ ”

(বাইরের চাপ = ৭৬০ মি.মি.) কতো চাপে আছে :

	শ্বাস বায়ু	প্রশ্বাস বায়ু	বায়ুকোষের বায়ু	ধমনীর রক্ত	শিরার রক্ত
অক্সিজেন	১৫৮·৩	১১৬	১০৩	৭২	৪০
কার্বন ডাইঅক্সাইড	০·৩	৩০	৪০	৪০	৪৬
নাইট্রোজেন	৫৯৬·৪	৫৭৫	৫৭২	৫৭০	৫৭০
জল বাষ্প	৫·০	৩৯	৪৫	৪৭	৪৭
মোট প্রেসার	৭৬০·০	৭৬০·০	৭৬০·০	৭২৯	৭০৩

[এই তালিকা থেকে বুঝা যায়, শিরার রক্তে **অক্সিজেনের চাপ** মাত্র ৪০, আর এল্‌ভিওলাই বায়ুতে অক্সিজেন ১০৩ মি.মি. চাপে আছে। কাজেই অক্সিজেন অবিরাম ঐ রক্তে প্রবেশ করে। তেমনি, **কার্বন ডাইঅক্সাইড** শিরারক্তে রয়েছে, ৪৬ মি.মি. চাপে : ওদিকে বায়ুকোষে উহা ৪০ চাপে আছে। সেজন্য কার্বন ডাইন-অক্সাইড শিরার রক্ত থেকে বায়ুকোষের হাওয়ায় প্রবাহিত হয়।]

অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড : যন্ত্র চালাবার জন্য প্রাণিকোষ মাত্রেরই অক্সিজেন চাই। কার্বন উপাদান জ্বালিয়ে তবে (এনার্জি) ক্রিয়াশক্তি লাভ হয়। কার্বনের সঙ্গে অক্সিজেন মিশে কার্বন ডাইঅক্সাইড, CO_2 হয়। রক্ত অক্সিজেন টেনে নেয় শ্বাসবায়ু থেকে; প্রশ্বাস বায়ুর সাথে কার্বন ডাইঅক্সাইড বেরিয়ে আসে। শ্বাস প্রশ্বাস বায়ু এবং শোণিত যন্ত্রের এই লেনদেন ক্রিয়ার দ্বারা দেহ কার্যকরী শক্তি লাভ করে।

এখন প্রশ্ন হচ্ছে, বায়ুকোষ থেকে অক্সিজেন কেমন কোরে রক্তে যায়, আর শিরার কাল রক্তের কার্বন ডাইঅক্সাইডই বা কেমন কোরে রক্তনলী থেকে বেরিয়ে বায়ুকোষে আসে? এর উত্তর, **গ্যাস চাপের কমবেশীর জন্যই এই লেনদেন সম্ভব হয়।** সব টিসুকে অক্সিজেন যুগিয়ে এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড নিতে নিতে কাল রক্ত যখন বায়ুকোষের চার দিকে ভিড় করে, তখন তাতে অক্সিজেন অংশ অতি সামান্যই

থাকে, কিন্তু কার্বন ডাইঅক্সাইড ভরপুর চাপে থাকে। ওদিকে যে বায়ু আমরা নিশ্বাসে ভরে নিয়ে বায়ুকোষে পাঠাই, তা অক্সিজেনে ভরপুর, কার্বন ডাইঅক্সাইড তাতে কমই থাকে (চার্ট দেখ)। এর দরুন, কাল রক্ত অক্সিজেন টেনে নেয়, আর চাপের চোটে তার কার্বন ডাইঅক্সাইড বেরিয়ে আসে। যেমন, সোডা ওয়াটারের বোতল খুলিলে, চাপে থাকা গ্যাস ফুটে বের হয়, যতক্ষণ না বোতলের জলের ও বাইরের বায়ুর চাপ সমান হয়।

কার্বন ডাইঅক্সাইড ত্যাগ কোরে এবং অক্সিজেন গ্রহণ কোরে, কাল রক্ত হোয়ে যায় লাল টকটকে। তাজা রক্ত ছুটে চলে দেহের অণু পরমাণুতে। সেখানে আছে অক্সিজেনের অভাব, মানে তা আছে কম চাপে; আর কার্বন ডাইঅক্সাইড আছে বেশী চাপে। ফলে ঐ দেওয়া নেওয়া ঐখানেও চলে। প্রতিটী কোষাণু অক্সিজেন টেনে নেয়, কার্বন ডাইঅক্সাইড ত্যাগ করে দেয় কৈশিক রক্তে। লাল রক্ত ক্রমে কাল হোতে হোতে, কৈশিক জালের পারে শিরা বেয়ে অবশেষে ভেনাকাভায় গিয়ে পড়ে। [রক্ত সঞ্চালন যন্ত্র দেখ।]

টিস্যু রেস্পিরেশন . মানে, টিস্যুকে অক্সিজেন দিতে হবে, আর সেখান থেকে নিতে হবে কার্বন ডাইঅক্সাইড। এখানেও ঐ চাপের কথা আসছে। টিস্যুতে অক্সিজেনের অভাব হোলেই চাপ কমে যায়, তাই তাজা রক্ত থেকে অক্সিজেন সহজেই টিস্যুতে প্রবেশ করে। এখানে আর এক ব্যাপার হয়: মানুষ যখন নিষ্ক্রিয় থাকে, কৈশিক নালীগুলি তখন প্রায় চুপ্সে থাকে। রক্তের হিমোগ্লবিনে বহু অক্সিজেন গাঁথা আছে; যখন প্লাজমার অক্সিজেন ফুরিয়ে যায়, এই অক্সি-হিমগ্লবিন, তখন তার অক্সিজেন প্লাজমাকে দেয়; প্লাজমা টিস্যুকে তাই সরবরাহ করে। এইভাবে টিস্যু-রসের সর্বদাই অক্সিজেন চাহিদা মিটান হয়। এর ঠিক বিপরীত অবস্থা কার্বন ডাই-অক্সাইড সম্বন্ধে দেখা যায়। ইহা টিস্যুতে যথেষ্ট চাপে থাকে, তাই সর্বদাই প্লাজমাতে এসে পড়ে এবং হিমগ্লবিনের সাথে শতকরা মাত্র দশভাগ থাকে। (হিমা-টিনের সাথে অক্সিজেন এবং গ্লবিনের সঙ্গে কার্বন ডাইঅক্সাইড যুক্ত হয়)। অধিকাংশ কার্বন ডাইঅক্সাইড সোডিয়ামের সঙ্গে মিশে সোডিবাইকার্ব রূপে টিস্যু থেকে কাপিলারিতে যায়। (রক্তে যে কার্বনেট আছে, তা জানা যায়, কড়া অম্লরস যদি রক্তে মিশান যায়, তবে কার্বন ডাইঅক্সাইড বের হয়)। প্লাজমায় ৮০।৮৫ ভাগ কার্বন ডাইঅক্সাইড সোডিবাইকার্ব রূপে থাকে। কার্বন ডাইঅক্সাইড রক্তে যোগ করিলে, (১) প্লাজমার কার্বনেট ভাগ বাড়ে, (২) প্লাজমার ক্লোরাইড পরিমাণ কমে, (৩) রক্ত-কণদের ক্লোরাইড মান বাড়ে।

এট্‌মস্‌ফেরিক প্রেসার : সমুদ্রতীরে বায়ুর চাপ ৭৬০ মি.মি.। যত উপরে উঠা যায়, বায়ুর চাপ কমিতে থাকে। হিমালয়ের উচ্চ শিখরে বায়ুর চাপ মাত্র ২৫০ মি.মি.। দুই স্থানের বায়ুতেই কিন্তু অক্সিজেন মান শতকরা ২১ ভাগ। এখন **অক্সিজেনের চাপ** দেখ : সমুদ্র তীরে ২১×৭৬০÷১০০=১৬০ মি.মি.; আর মাউন্ট

এভারেস্ট ২১×২৫০÷১০০=৫২ই মি.মি. মাত্র শতকরা। কাজেই কেহ যদি উচ্চ-শিখরে উঠিতে যায়, তার দারুণ অক্সিজেনের অভাব জন্মে। এবং তার রক্তনলীরাও অক্সিজেন গ্রহণ করিতে পারে না; কারণ ১৬০ চাপে অক্সিজেন সহজে রক্তে প্রবেশ করে; কিন্তু ৫২ই চাপে, ওর তৃতীয়াংশ মাত্র শোষণ সম্ভব হয়। এইজন্য উঁচুতে উঠিতে হোলে অক্সিজেন সাথে নিয়ে যেতে হয়। [এরোপ্লেনে যারা বেগে খুব উঁচুতে ওঠে ও নামে, তাদের পেশীতে প্রায় ক্রাম্প হয়; কর্ণপটহ (ড্রাম) ফেটে যেতে পারে; তাই কানে তুলা দিয়ে রাখে।]

অত্যধিক বায়ুর চাপ থাকিলে, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাসগুলি বেশী পরিমাণে রক্তে প্রবেশ করে। বড় ব্রিজ তৈরী করার সময়ে, বড় বড় কাঠের বাক্সে বেশী কোরে হাওয়া ভরে জলের নীচে নামিয়ে দেওয়া হয়। তার ভিতরে বসে যারা কাজ করে, তাদের রক্তনলীর মধ্যে অধিক পরিমাণে ঐ সব গ্যাস প্রবেশ কোরে চাপে থাকে। এরা যদি উপরে উঠে হঠাৎ বাক্স থেকে বের হয়, তবে চাপে থাকা নাইট্রোজেন কাপিলারি ফেটে ঘিলু ও নার্ভে চাপ দিয়ে পক্ষাঘাতের সৃষ্টি করে। এই জন্য শ্রমিকদের, চাপ কমিয়ে তবে, বাক্সের বাইরে আনা হয়।

আর্টিফিসিয়াল রেস্পিরেসন : কোনো কারণে শ্বাস প্রশ্বাস বন্ধ হোয়ে গেলে, কৃত্রিম শ্বাস বহান হয়। ডাক্তার **শাফারের প্রক্রিয়া** সবচেয়ে সোজা, একজনে অনেক-ক্ষণ করিতে পারে এবং কার্যকরী। তিনখানি ছবির দ্বারা প্রক্রিয়া দেখান হয়েছে। রোগীকে উপুড় ভাবে শুইয়ে, একদিকে মুখ ফিরিয়ে, এক হাত গালের নীচে রাখা হয়। (ছবি ১৬৪) পাশাড় চাপিলে পেটের যন্ত্র ঠেলা পেয়ে ডায়াফ্রামকে উপরে তুলে দেয়, ফুসফুসে চাপ পড়ে, হাওয়া বেরিয়ে যায়। ডাক্তারের হাতের চাপ হঠাৎ তুলে নিলে (ছবি ১৬৬) ডায়াফ্রাম নেমে আসে, বুকে হাওয়া প্রবেশের পথ হয়। এই রকম মিনিটে ১২।১৪ বার করা হয়।



ছবি ১৬৪। কৃত্রিম শ্বাস প্রশ্বাসের দৃশ্য, হাত আলগা আছে।



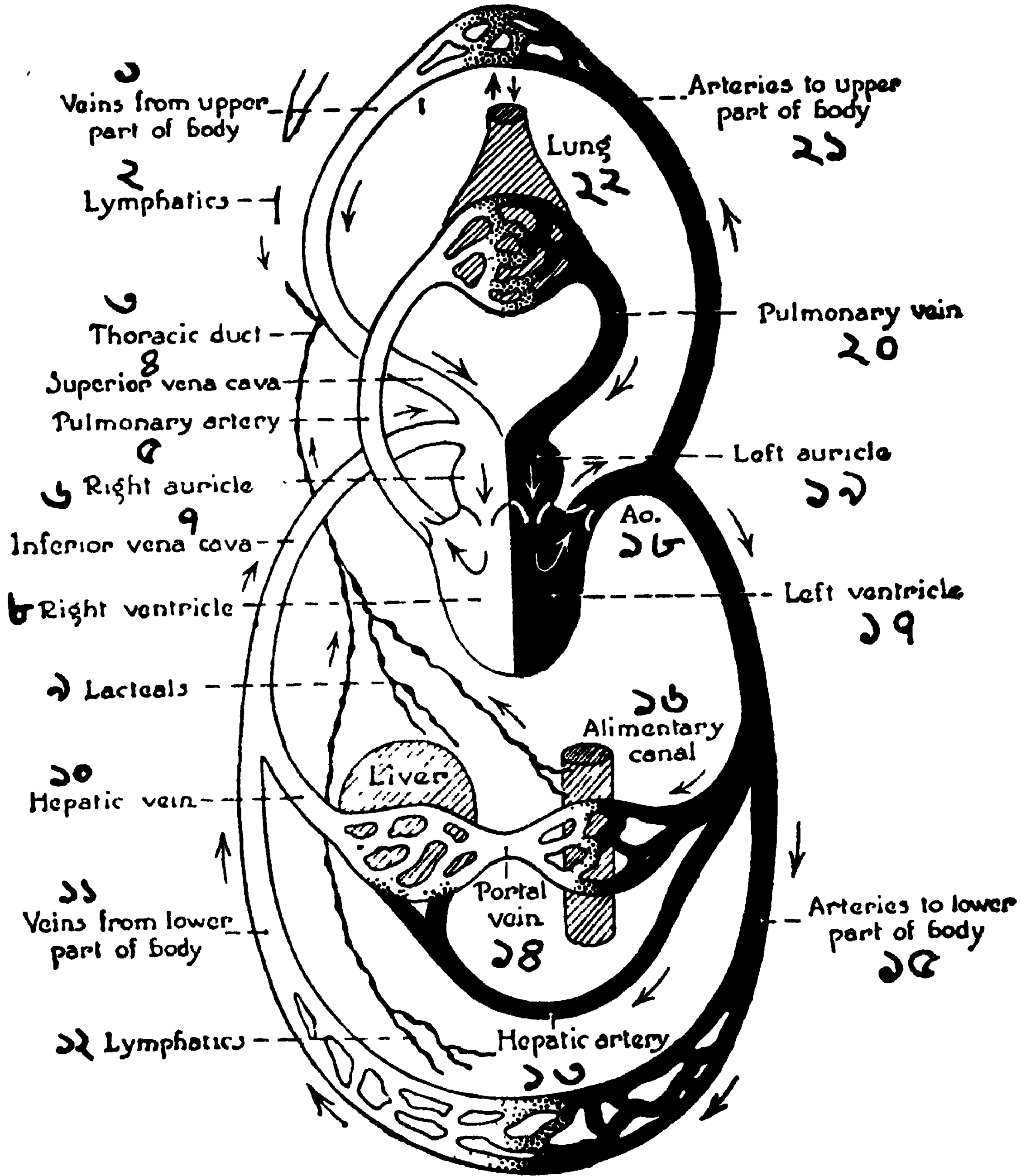
ছবি ১৬৫। দ্বিতীয় অবস্থা, দেহের ভর দিয়ে দুই পাশাড় চাপা হয়েছে।



ছবি ১৬৬। তৃতীয় অবস্থা, চাপ সরিয়ে নেওয়া হয়েছে।

ইভের রকিং মেথড : এই প্রণালীতে রোগীকে স্ট্রেচারে শুইয়ে, একবার মাথার দিক (৪ সেকেণ্ড), পরক্ষণে পার দিক (৩ সেকেণ্ড)—৪৫ ডিগ্রি এঙ্গেলে নামিয়ে দেওয়া হয়। নবজাতক যদি শ্বাস না নেয়, তবে আমরা দুই হাতের উপর শুইয়ে ঐ রকম ভাবে দোল দিই। মাথা নীচু হোলে, পেটের নাড়ীভুঁড়ি ডায়াফ্রামকে চাপে, ডায়াফ্রাম ফুসফুসদের চাপে। আর মাথা উপরে উঠালে, ডায়াফ্রাম নেমে গিয়ে ফুসফুসকে ফুলিতে সাহায্য করে। এই প্রক্রিয়ায় রক্ত সঞ্চালন ক্রিয়াও চালিত হয়। মাথা নীচু করিলে দুই পা ও পেটের সমস্ত শিরার রক্ত হার্টের দিকে ধাবিত হয়, এবং ঐ সময়ে মাথার মধ্যে ধমনীর রক্ত চালিত হয়। আর মাথা উঁচু ও পা নীচু অবস্থায়, মাথা ও মুখের শিরার রক্ত হার্টের দিকে চালিত হয়, এবং পেটের ধমনীর রক্ত নিম্নাঙ্গে ধাবিত করা হয়, অথচ শিরাদের প্রবাহ মন্দীভূত হয়। এই সুবিধার জন্য আজকাল, কিছু সময় শাফার প্রক্রিয়ার পরেই, রকিং প্রণালী অবলম্বন করা হয়। তার ফলে শ্বাস প্রশ্বাস ও রক্ত সঞ্চালন, উভয় ব্যাপারে সাহায্য হয়।

ব্রিদিং এক্সারসাইজ, পূরক ও রেচক ক্রিয়া, নিয়মিত যদি প্রত্যহ প্রাতে ও সন্ধ্যায় পাঁচ মিনিট করা হয়, তবে মস্তিষ্কজীবিদের বহু রিজার্ভ এয়ার তাজা রাখা সম্ভব হয়। আমাদের ফুসফুসের অর্ধেকের বেশী হাওয়া স্তম্ভিত থাকে, অক্সিজেন থেকে বঞ্চিত থাকে। যদি পূর্ণ পূরক ও সম্পূর্ণ রেচকের দ্বারা প্রত্যহ ২ বার এই বায়ুকে তাজা রাখা যায়, তবে বৃদ্ধকালেও দেহকে কার্যকরী ও সুস্থ রাখা যেতে পারে। ধীরে ধীরে চঞ্চুমুখ কোরে শ্বাস লইবে। ধীরে ধীরে বুক খালি কোরে প্রশ্বাস ছাড়িবে: এবং শেষে পেট ভিতরে শিরদাঁড়ার কাছে ঢুকিয়ে দিয়ে, ডায়াফ্রামকে বক্ষে ঠেলে, ফুসফুস দুটী থেকে সমস্ত বায়ু বের কোরে দাও। তার পর আবার ধীরে ধীরে শ্বাস গ্রহণ কর।



ছবি ১৬৭। রক্ত সঞ্চালন প্রণালী; কাল অংশ ধমনী, সাদা শিরা। লসিকা নালী মালার মতো। তীরের দ্বারা প্রবাহের গতি জানান হয়েছে। ফুসফুসের দুই তীর দ্বারা বায়ু চলাচলের গতি দেখান হয়েছে।

১। উত্তমাঙ্গের শিরা, ২। লিম্ফাটিক্স, ৩। থোরাসিক ডাক্ট, ৪। সুপি. ভেনা কাভা, ৫। পাল্মনারি ধমনী, ৬। দক্ষিণ এট্রিয়াম, ৭। ইন্‌ফি. ভেনা কাভা, ৮। দক্ষিণ ভেণ্ট্রিকল, ৯। লাক্টিয়াল্‌স, ১০। হেপাটিক ভেন, ১১। নিম্নাঙ্গের শিরা, ১২। লিম্ফাটিক্স, ১৩। হেপাটিক ধমনী, ১৪। পোর্টাল ভেন, ১৫। নিম্নাঙ্গের ধমনী, ১৬। অন্ননালী, ১৭। বাম ভেণ্ট্রিকল, ১৮। এওর্টা, ১৯। বাম অরিকেল, ২০। পাল্মনারি ভেন, ২১। উত্তমাঙ্গের ধমনী, ২২। ফুসফুস

চতুর্দশ অধ্যায়

সার্কুলেটরি সিস্টেম : রক্ত সঞ্চালন প্রণালী

রক্তসঞ্চালন প্রণালীতে আছে :

১। মাংসল পাম্পিং যন্ত্র, হার্ট, হৃৎপিণ্ড;

২। রক্ত চলাচলের নলী, ধমনী, কৈশিক নালী ও শিরা, (আর্টারিজ, ক্যাপিলারিজ ও ভেন্স)—সমস্ত টিস্যুতে রক্ত যোগান দিবার রক্তনলী;

৩। প্রবহমান রক্ত, ব্লাড;

৪। সহকারী লসিকা প্রণালী—লিম্‌ফাটিক সিস্টেম—যা টিস্যুরস সংগ্রহ কোরে রক্তে ঢেলে দেয়।

রক্তসঞ্চালন ক্রিয়া : হৃৎপিণ্ড দিবারাত্র রক্ত পাম্প করছে। সেই রক্ত বিবিধ বড় ছোট ধমনী ও কৈশিক নালীর ভিতর দিয়ে দেহের সকল টিস্যুকে খাদ্য ও অক্সিজেন সরবরাহ করিতে করিতে চলেছে। কৈশিক জালে পৌঁছে, রক্ত, কার্বন ডাইঅক্সাইড সংগ্রহ কোরে, ছোট, মাঝারি, বড় শিরার মধ্য দিয়ে বয়ে নিয়ে হার্টে ফিরে পাঠায়। সেখান থেকে রক্ত ফুসফুসে শোধিত হোয়ে পুনরায় হার্টে ফিরে আসে। এই ক্রিয়া মিনিটে ৭০।৭২ বার হচ্ছে।

হার্ট, হৃৎপিণ্ড, হৃদ্‌যন্ত্র

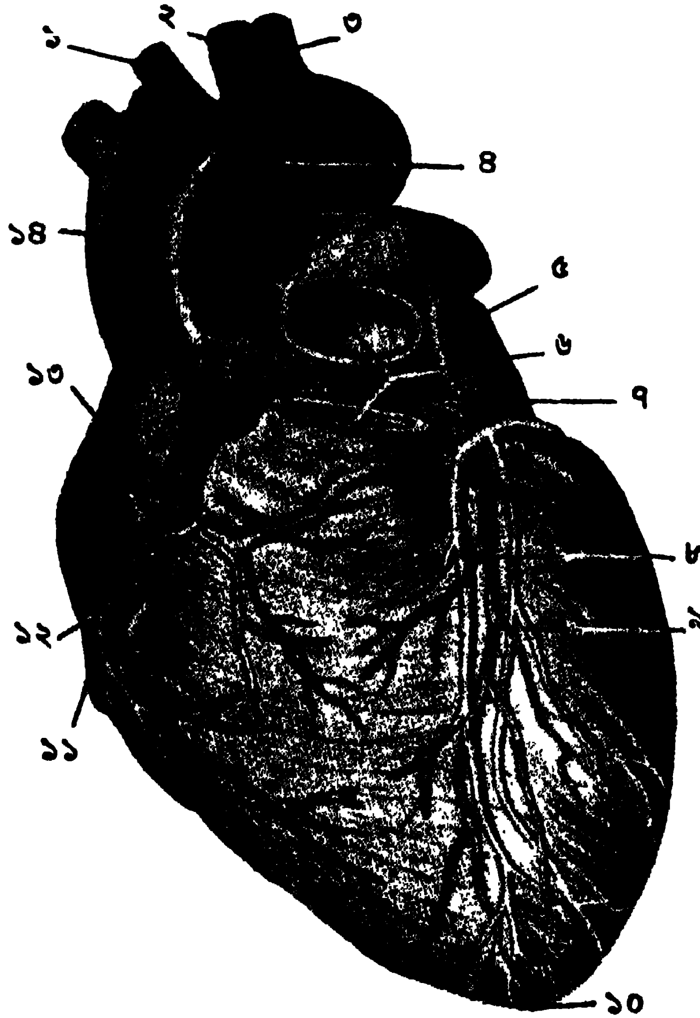
হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া : দেহের প্রতি কোষাণু, প্রত্যেক তন্তু, সমস্ত যন্ত্রে খাদ্য, পানীয় ও অক্সিজেন অবিরাম সরবরাহ করা এবং ক্ষয়িত আবর্জনা দেহ থেকে বের কোরে দেওয়া—এই গুরুভার বহন করে আমাদের হৃদযন্ত্র। দিবারাত্র, এক তালে, সম্পদে বিপদে, রোগে শোকে সমানে এই পাম্পিং মেশিন আজীবন কাজ করে। একবার কুঞ্চন, পরক্ষণে প্রসারণ, আবার কুঞ্চন—এই ক্রিয়া অহরহ চলেছে। তাই হার্ট যন্ত্রের গঠনভঙ্গি বিচিত্র এবং অনুপম।

হার্টের চৌহদ্দি : পুরু পেরিকার্ডিয়াম থলীর ভিতরে মাংসল হৃৎপিণ্ড বুকের বাম দিক ঘেঁষে, স্টার্নামের পিছনের মিডিয়াস্টাইনামে, দুই ফুসফুসের মধ্য ফাঁকে থেকে দিবারাত্র ধুক ধুক করছে। **হার্টের পিছনে** গলনালী (ইসোফেগাস) এবং বড় এওর্টা ধমনীর বুকের (থোরাসিক) ভাগ আছে। **হার্টের নীচের সুচালো অংশকে এপেক্স বলে;** বাম বুকের ষষ্ঠ পঞ্জরাস্থির পাড় বরাবর এবং ডায়াফ্রামের উপরে ওর মধ্যটেণ্ডনের সাথে যুক্ত হোয়ে অবস্থিত। **হার্টের উপর অংশকে বেস বলে।** ইহা স্টার্নাম বক্ষাস্থির বামদিকে, তৃতীয় পঞ্জরাস্থির নীচের পাড় বরাবর অবস্থিত।

সার্ফেস লাইন : বুকের উপরে যদি হার্টের অবস্থান নির্ণয় করিতে হয় তবে কয়েকটী রেখা টেনে ওর চৌহদ্দি বর্ণনা করা যায়। বাম কণ্ঠাস্থির মধ্য বিন্দু থেকে

নীচে মাই পর্যন্ত এক রেখা টান; সুস্থ হার্ট ঐ রেখার ভিতর দিকে থাকিবে। এই লাইন হৃৎযন্ত্রের **বাম চৌহদ্দি**। দক্ষিণ বক্ষের তৃতীয় পঞ্জরাস্থি যেখানে স্টার্নামে লেগেছে, তার সিকি ইঞ্চি ডাইনে এক বিন্দু লেখ। আর ঐ দক্ষিণ বক্ষের নীচে ষষ্ঠ পঞ্জরাস্থির এক ইঞ্চি দূরে এক বিন্দু নিয়ে রেখা টান। এই লাইন হার্টের **দক্ষিণ দিকের চৌহদ্দি**। দু দিকের দুই রেখা আড়ে যোগ করিলে, **হৃৎপিণ্ডের বেস ও এপেক্সের** অবস্থানও কতকটা অনুমিত হয়।

হৃৎপিণ্ড ও সংলগ্ন রক্তবহা নলী

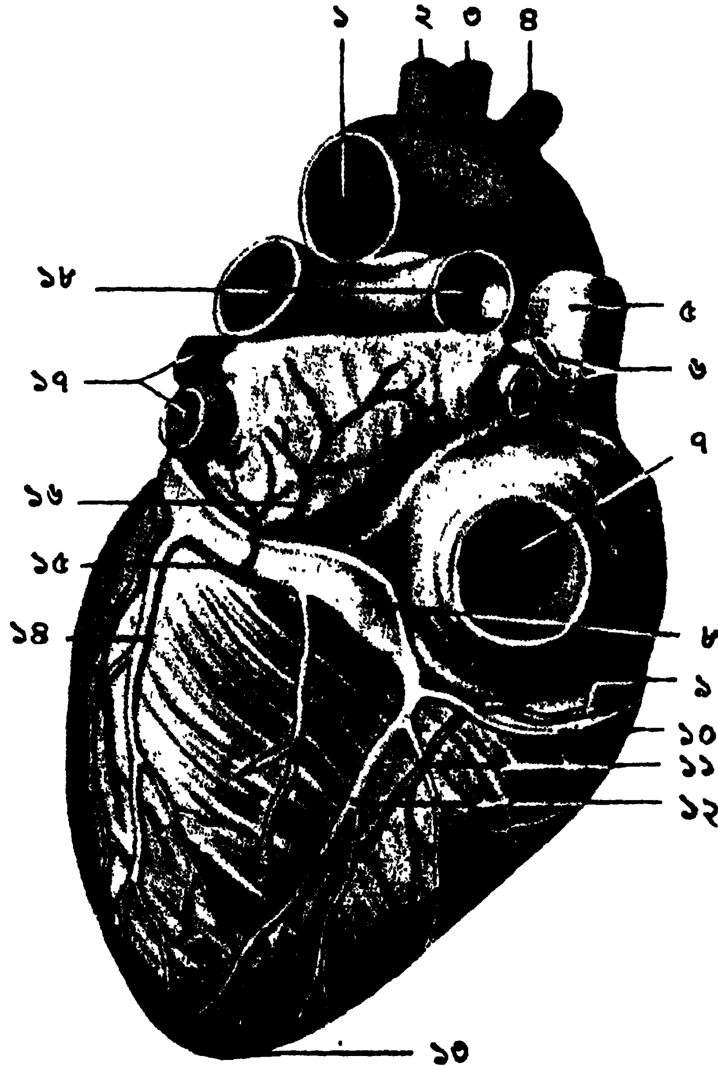


ছবি ১৬৮। হার্টের সম্মুখ ভাগের দৃশ্য।

ইনমিনেট আর্টারি।
বামদিকের কমন ক্যারটিড।
বামদিকের সাব ক্লেভিয়ান।
এওর্টিক ধমনীর আর্চ।
বামদিকের অরিকেল।
পাল্‌মনারি ধমনী (কাটা)।
বামদিকের করোনারি ধমনী।
বড় কার্ডিয়াক ভেন।
বাম করোনারির শাখা।
১০। হার্টের এপেক্স।
১১। ছোট কার্ডিয়াক শিরা।
১২। ডানদিকের করোনারি ধমনী।
১৩। দক্ষিণ অরিকেল।
১৪। সুপিরিয়র ভেনা কাভা।

বাম করোনারি শিরা ও ধমনী, দুই ভেণ্ট্রিকেলের মধ্যে অবস্থিত।

হৃৎপিণ্ডের অন্তর্নিহিত শক্তি : জীবন্ত পশুদেহ থেকে হার্ট কেটে নিয়ে যদি ৯৮° তাপের লবণ জলে ডুবিয়ে, অক্সিজেন গ্যাস সরবরাহ কোরে রাখা হয়, তবে কয়েক ঘণ্টা উহার কুঞ্চন প্রসারণ ক্রিয়া অব্যাহত থাকে। রাশিয়ার এক দেহ-তত্ত্ববিৎ, হঠাৎ মৃত্যু এক কেসের হার্টকে ঐ ভাবে রক্ত ও টিস্যুরস প্রভৃতি সরবরাহ কোরে কয়েক মাস ক্রিয়াশীল রেখেছিলেন। এই থেকে এখন জানা গিয়াছে যে, **হার্টের চলার বেগ ও প্রেরণা ঐ যন্ত্রের মধ্যেও নিহিত আছে।**



ছবি ১৬৯। হার্টের পিছনের দৃশ্য।

১। এওর্টিক ধমনীর আর্চ।
২। বামদিকের সাব ক্লেভিয়ান।
৩। বামদিকের কমন ক্যারটিড।
৪। ইনমিনেট আর্টারি।
৫। সুপিরিয়র ধমনী।
৬। বামদিকের পালমনারি ধমনী।
৭। ইনফিরিয়র ভেনা কাভা।
৮। করোনারি সাইনাস।
৯। ডানদিকের করোনারি ধমনী।
১০। ডান ধারের শিরা।
১১। দুই ভেণ্ট্রিকেলের মধ্যের ধমনী।
১২। মধ্যের কার্ডিয়াক শিরা।
১৩। হার্টের এপেক্স।
১৪। বাম ধারের শিরা।
১৫। ডানদিকের করোনারি ধমনী।
১৬। বাম অরিকেলের শিরা।
১৭। বামদিকের পালমনারি ধমনীদ্বয়।
১৮। পালমনারি ধমনী।

করোনারি সাইনস ও ডান দিকের শিরার নিচের দিকের ১৪ আনা অংশই বাম ভেণ্ট্রিকেল।

হৃদি-পেশীর গঠন : অন্যান্য ঐচ্ছিক পেশী অপেক্ষা একেবারে স্বতন্ত্র। লম্বা লম্বা মাংসের দড়া, মাঝে মাঝে—ধানের আঁটি বাঁধা মতো গোছা দড়া দিয়ে পাকান। **ছবি ১৭২, ১৭৩।** ছবি ২৩ সিতে দেখ, হৃদী-পেশীর প্রতি মাংস কোষাণু আকারে প্রায় চৌকো, আর নিউক্লিয়াস মাঝখানে থাকে। আরো লক্ষ্য করো, পাশাপাশি কয়েকটী কোষাণু একত্রে এক এক গোছা সূত্র বানিয়েছে।

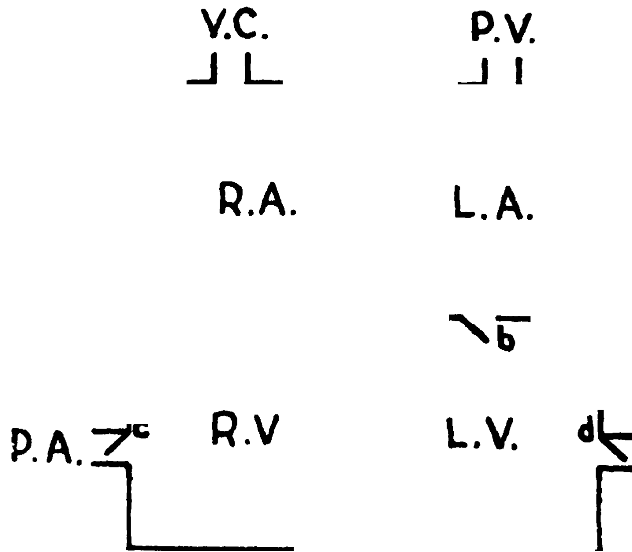
হৃৎপিণ্ডের বৈশিষ্ট্য :

১। সমস্ত হৃদি-পেশীর এক সঙ্গে এক তালে কুঞ্চন শক্তি।

২। হার্টের সমস্ত নার্ভ কেটে দিলেও কুঞ্চন প্রসারণ ক্রিয়া ব্যাহত হয় না।

৩। কুঞ্চন কালে বাহির থেকে যদি কোনো উত্তেজনা দেওয়া হয়, তবু পেশীদের তাতান যায় না।

৪। সকল হৃদি-পেশী সূত্রগুলি এক যোগে ক্রিয়া করে, একসঙ্গে কুঁচকায়, একত্র প্রসারিত হয়।

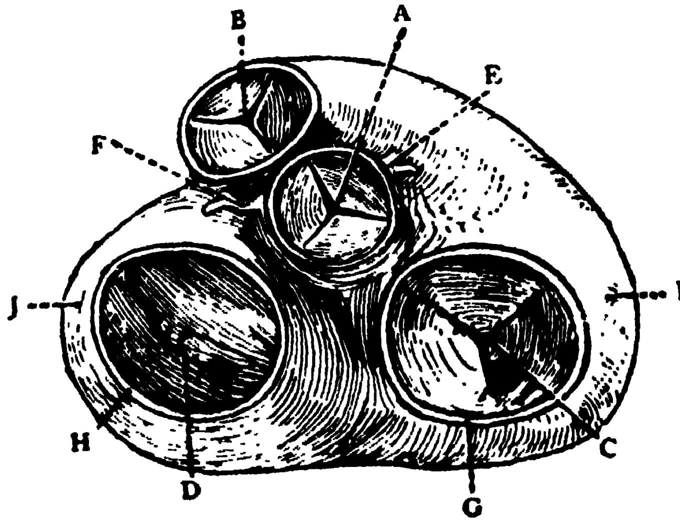


ছবি ১৭০। হৃদিকক্ষের পরিকল্পনা
R.A = **দক্ষিণ এট্রিয়াম**, L.A. = **বাম এট্রিয়াম**, R.V = **দক্ষিণ ভেণ্ট্রিকেল**, L.V = **বাম ভেণ্ট্রিকেল**, V.C = ভেনা কাভা, P.V = **পাল্মনারি ভেন**, P.A = **পাল্মনারি আর্টারি**, A = **এওর্টা ধমনী**। a = **ট্রাইকাস্পিড ভাল্‌ভ**, b = **বাইকাস্পিড ভাল্‌ভ**, c = **পাল্মনারি ভাল্‌ভ**, d = **এওর্টিক ভাল্‌ভ।**

ভেগাস নার্ভকে তাড়িৎ প্রয়োগের দ্বারা যদি বেশী রকম উত্তেজিত করা হয়, তবে হার্ট তখনি থেমে যাবে বটে, কিন্তু কিছু সময় বন্ধ থেকে পুনরায় পেশীদের কুঞ্চন প্রসারণ ক্রিয়া চলিতে থাকে, ভেগাসকে মানে না।

হৃৎপিণ্ডের কক্ষ (ছবি ১৭০) : মানুষ, পশু, পাখির হৃৎযন্ত্র, দক্ষিণ ও বাম, দুই প্রায় সমান ভাগে বিভক্ত। এই দুই অংশে যোগাযোগ নাই। প্রতি ভাগে দুটী

কোরে কামরা। **দুই এট্রিয়াম** (আগে অরিকল বলা হোত) ও **দুই ভেণ্ট্রিকেল,** এই চারি কামরা নিয়ে হৃৎপিন্ড তৈরী। দক্ষিণ এট্রিয়াম থেকে দক্ষিণ ভেণ্ট্রিকেলে যাবার দরজাকে **ট্রাইকাস্পিড ভাল্‌ভ** বলে, কারণ ওতে তিনটী কপাট আছে। বাম এট্রিয়াম থেকে বাম ভেণ্ট্রিকেলে যাবার দরজাকে **মাইট্রাল ভাল্‌ভ** বলে; এর দুটী (ভাল্‌ভ) কপাট। দুই **এট্রিয়ামই** পাতলা, ভেণ্ট্রিকেল অপেক্ষা আকারে ছোট, নীচের অংশ কিছু মাংসল। [এদের বাইরের দেয়ালে কানের মতো একটা কোরে ছোট থলি (পাউচ) আছে, তাকেই আজকাল **অরিকল** বলে।] **জন্মের পূর্বে,** দুই এট্রিয়ামে যোগাযোগ ছিল; জন্মের পরে তা বন্ধ হোয়ে যায়, থাকে মাত্র একটা গর্ত চিহ্ন, তাকে বলে **ফসা ওভালিস।** (**এট্রিয়ামকে** বাংলায় **অলিন্দ** বলা হচ্ছে)।



ছবি ১৭১। হৃদ্‌ কপাট: এ, এওর্টার সেমিলুনার ভাল্‌ভ; বি, পাল্মনারি ধমনীর ভাল্‌ভ; সি, ট্রাইকাস্পিড, ও, ডি, মাইট্রাল ভাল্‌ভ; ই, দক্ষিণ, এফ, বাম করোনারি ধমনী; জি, দক্ষিণ এট্রিয়ামের, এবং, এইচ, বাম এট্রিয়ামের দেয়াল; আই, দক্ষিণ ভেণ্ট্রিকেল; এবং জে, বাম ভেণ্ট্রিকেলের দেয়াল।

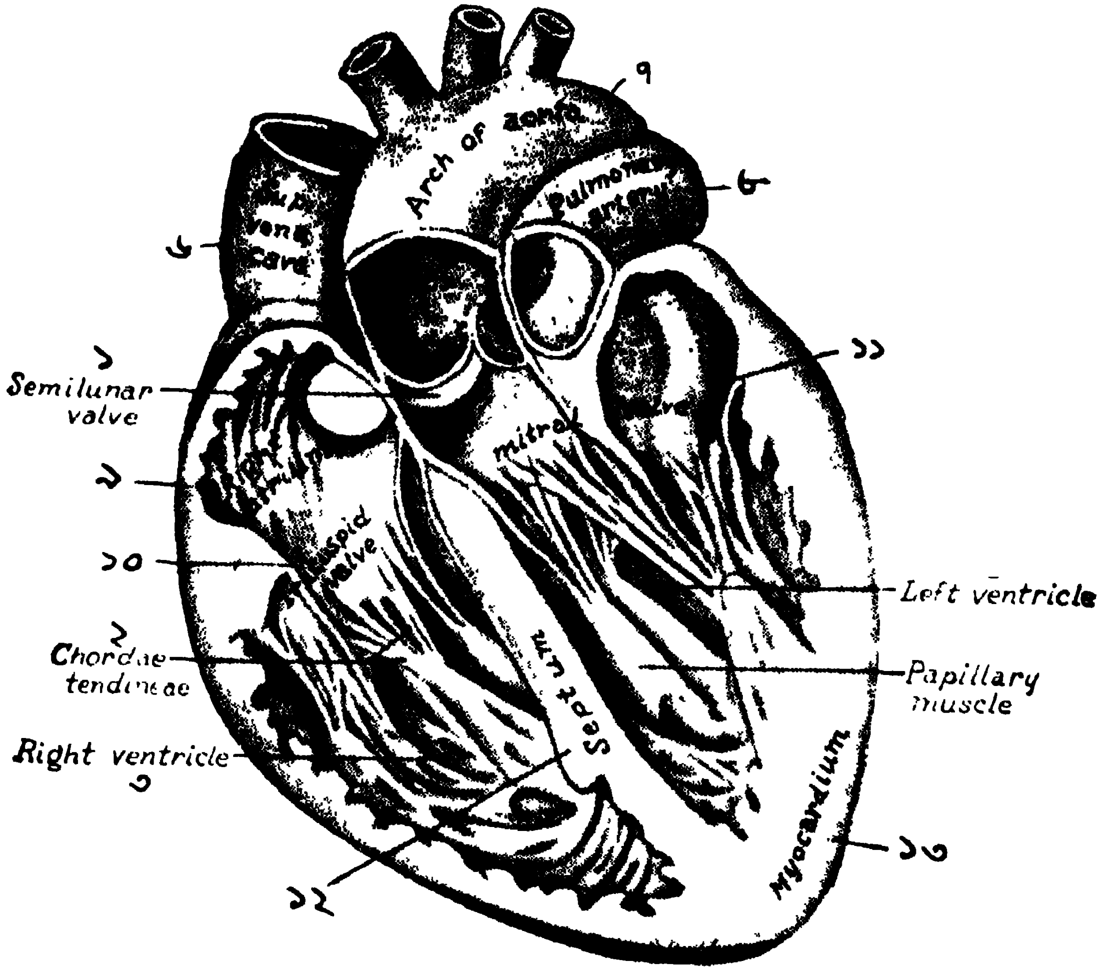
ভেণ্ট্রিকেল : দুটীই খুব পুরু মাংস পেশীর দ্বারা গঠিত। **বাম ভেণ্ট্রিকেল** দক্ষিণের চেয়েও জবর, কারণ ওখান থেকে বিরাট এওর্টা ধমনী বেরিয়েছে, যার ভিতর দিয়ে হার্টকে পাম্প কোরে সারাদেহে রক্ত পাঠাতে হয়। **দক্ষিণ ভেণ্ট্রিকেল** থেকে পাল্মনারি ধমনী বের হোয়ে দুই ফুস্‌ফুসে গিয়েছে। এই দুই ধমনীর মুখে যে দরজা আছে, তাতে তিনটী কোরে অর্ধচন্দ্রাকৃতি কপাট আছে, **সেমিলুনার ভাল্‌ভ** বলে। (**ভেণ্ট্রিকেলকে নিলয় বলে**)।

[এই চার ভালভের হার্টের মধ্যে যেখানে অবস্থান, আর বুকে স্টেথোস্কোপ বসিয়ে আমরা যে সব স্থানে ওদের শব্দ শুনি, **এই দুই স্থানের পার্থক্য,** নং ২৭ সার্জেন্স এনাটমির ছবিতে দেখিয়েছি।]

ক। **ট্রাইকাস্পিড ভাল্‌ভ**: ছবি ১৭১, ১৭২: ট্রাই মানে তিন, কাস্প মানে খুরি। দুই দক্ষিণ কামরার মাঝখানের দরজা বেশ বড়, তিন কপাটযুক্ত, স্টার্নামের পিছনে অবস্থিত।

খ। **মাইট্রাল ভাল্‌ভ** : বাম, এট্রিয়াম ও ভেণ্ট্রিকেলের মধ্য দরজা, স্টার্নামের যেখানে তৃতীয় ও চতুর্থ পাঁজর আট্‌কে আছে, তার তলায় অবস্থিত।

গ। **পাল্মনারি ভাল্‌ভ** : দক্ষিণ ভেণ্ট্রিকেলের পাল্মনারি ধমনীর মুখের কপাট। বামদিকের বুকের তৃতীয় পঞ্জরাস্থি স্টার্নামে যেখানে আট্‌কেছে, তার নীচেই অবস্থিত।

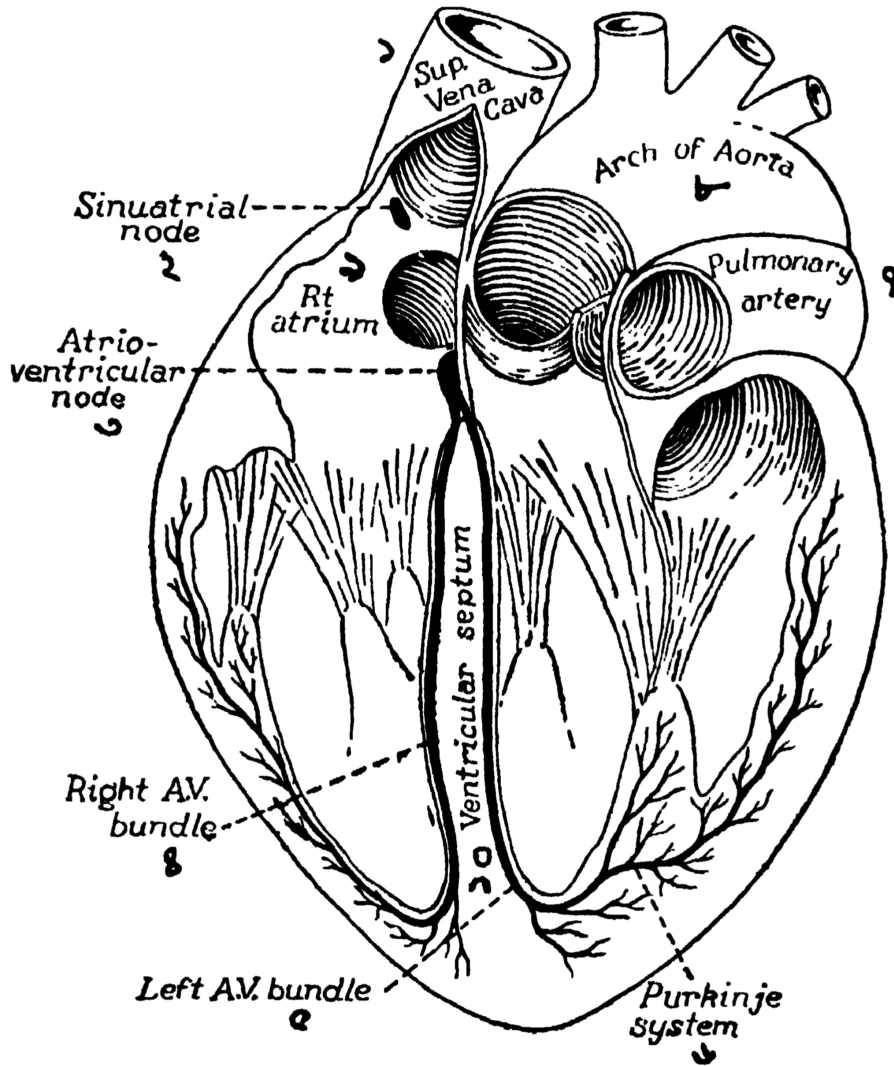


ছবি ১৭২। হার্টের অভ্যন্তর, সম্মুখ দৃশ্য।

১। সেমিলুনার ভাল্‌ভ, ২। কর্ডি টেণ্ডিনি, ৩। দক্ষিণ ভেণ্ট্রিকেল, ৪। পাপিলারি মাস্‌ল, ৫। বাম ভেণ্ট্রিকেল, ৬। সুপিরিয়ার ভেনাকাভা, ৭। এওর্টার আর্চ, ৮। পাল্মনারি ধমনী, ৯। দক্ষিণ এট্রিয়াম, ১০। ট্রাইকাস্পিড ভাল্‌ভ, ১১। মাইট্রাল ভাল্‌ভ, ১২। সেপ্টাম, ১৩। মায়োকার্ডিয়াম।

ঘ। **এওর্টিক ভাল্‌ভ** : বাম ভেণ্ট্রিকেলের এওর্টা ধমনী মুখের অর্ধ চন্দ্রাকৃতি তিন কপাটযুক্ত এই দরজা, স্টার্নামের নীচে অবস্থিত, যেখানে তৃতীয় পঞ্জরাস্থি এসে লেগেছে। (ছবি ১৭১, ১৭২)।

ভাল্‌ভগুলির গঠন : (ছবি ১৭২) : ফাইব্রাস ও ইলাস্টিক টিসু দিয়ে তৈরী এবং নীচে ও উপরে এণ্ডোকার্ডিয়াম পর্দা মোড়া। তিন ভাগে বিভক্ত কপাটগুলি ছোট খুরির মতো দেখিতে। পাপিলারি মাংস ফাইবার্স ওদের এমন দৃঢ় কোরে বেঁধে রেখেছে যে, রক্তের চাপে উল্টে যায় না। হৃৎপিন্ড যখন জোরে কুঞ্চিত হয়, তখন ঐ দড়াগুলি টেনে রেখে কপাট তিনটী চেপে বন্ধ কোরে দেয়।



ছবি ১৭৩। হার্টের, নার্ভ প্রেরণা পথ।

১। সুপিরিয়ার ভেনা কাভা, ২। সাইনো এট্রিয়াম নোড, ৩। এট্রিও-ভেণ্ট্রিকুলার নোড, ৪। দক্ষিণের ঐ বান্ডল, ৫। বাম দিকের ঐ, ৬। পার্কিঞ্জি প্রণালী, ৭। পাল্মনারি আর্টারি, ৮। এওর্টার আর্চ, ৯। দক্ষিণ এট্রিয়াম, ১০। ভেণ্ট্রিকেলের সেপ্টাম।

এট্রিয়াম ও ভেণ্ট্রিকেল কক্ষের ভিতরের দৃশ্য (ছবি ১৭২) : **এট্রিয়ামের** গাত্র পাতলা, মসৃণ এবং ভিতরে চিরুণীর মতো ফাইবার থাকে থাকে সাজান। ভেণ্ট্রিকেল দুটী মাংসল, কক্ষের ভিতর দড়া দড়া মাংসের খিলান (**ট্রাবিকিউলি ও পাপিলারি পেশী**) দেখা যায়। **দক্ষিণ** ভেণ্ট্রিকেলের এপেক্স থেকে এক সাদা দড়া

(কর্ডি টেণ্ডিনি) ট্রাইকাস্পিড দরজা পর্যন্ত গিয়েছে। **ঐ** রকমের আর একটী ব্যাণ্ড **(মডারেটর)** কক্ষের তলায় দেখা যায়। **বাম** ভেণ্ট্রিকেলের দেয়াল সব চেয়ে মোটা। ওর কক্ষে আরো মোটা ব্যাণ্ড ও দড়ার খিলান আছে। (কর্ডি টেণ্ডিনি) দড়ার দ্বারা মাইট্রাল কপাট সংযুক্ত আছে। দরজা খোলা ও বন্ধ করা এদের দ্বারা নিয়ন্ত্রিত।

নার্ভ প্রেরণার স্থান (ছবি ১৭৩) : হার্টের দুই অংশের মধ্য ব্যবধানকে **সেপ্টাম** বলে। ঐখানে হাল্কি হাসা রং-এর মাংসের এক গোছা ফাইবার আছে, যা দেখিতে মাংস হোলেও নার্ভটিস্যুর কাজ করে, অর্থাৎ এদের ভিতর দিয়েই হার্টের (ইম্পাল্স) প্রেরণা চলাচল করে।

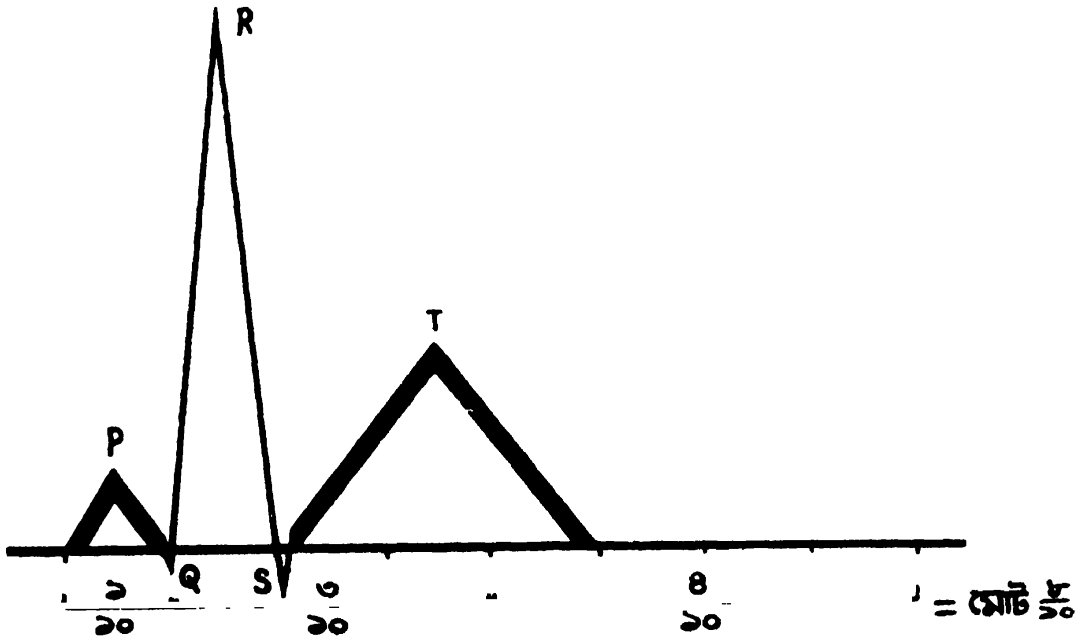
S. A. Node : দক্ষিণ এট্রিয়ামের কাক্ষে, যেখানে সুপি. ভেনা কাভার মুখ (ছবি ১৭২, ১৭৩তে কাল দাঁড়ি), তার নীচে **সাইনো এট্রিয়াল নোড** (কড়া মতো) আছে। এইখানে করোনারি সাইনাসের স্থান, যা থেকে **বাণ্ডল অফ্ হিস** বেরিয়েছে। এই বাণ্ডল (গোছা) কতক এট্রিয়াম কক্ষের, আর বাকি ভেণ্ট্রিকেল কক্ষের সেপ্টামে প্রবেশ কোরে দু ভাগে বিভক্ত হয়েছে। এবং সেখান থেকে উহা সারা হৃৎপিণ্ডে, জালের মতো সূক্ষ্ম নার্ভগুচ্ছ **পার্কিন্জি ফাইবার্স** হোয়ে, ছড়িয়ে পড়েছে।

সাইনো এট্রিয়াম নোড থেকে হৃদিস্পন্দন সুরু হয়; হৃদিব্যাটারির প্রথম স্পার্ক (প্রেরণা) এইখানে জন্মে। এই নোডের আদেশে স্পন্দন সহজ, মন্দ বা দ্রুত হয়। **এই নোড যদি উব্ড়ে ফেলা হয়,** তবে, কিছুক্ষণের জন্য স্পন্দন থেমে গিয়ে, আবার চলে; তখন **এট্রিও ভেণ্ট্রিকুলার নোড** স্পন্দন ক্রিয়া চালাতে থাকে। প্রতি হৃৎ স্পন্দন সুরু হবার আগে এই এস. এ. নোড কুঁচকায়; সঙ্গে সঙ্গে ঐ কুঞ্চনক্রিয়া, দুই ভেনা কাভার মুখ ও এট্রিয়াম কক্ষের পেশীসমূহে ছড়িয়ে, এট্রিও—ভেণ্ট্রিকুলার নোডে পেঁছায়। সেখান থেকে পার্কিন্জি ফাইবার্স দিয়ে দুই ভেণ্ট্রিকেল পেশীতে ছড়িয়ে যুগপৎ সমস্ত মাংসপেশী কুঁচকিয়ে দেয়। **যদি এস. এ. নোড ঠিক থাকে, কিন্তু এ. ভি. নোড (এট্রিও-ভেণ্ট্রিকুলার) বিগ্ড়ে যায়, তবে হার্টব্লক জন্মে।** মানে, যদিও এস. এ. নোড থেকে প্রেরণা ভেণ্ট্রিকেলে যায় না, তবু ভেণ্ট্রি-কেলের সহজাত শক্তির সাহায্যে সে কুঞ্চিত হয়; কিন্তু অপেক্ষাকৃত মন্দ গতিতে স্পন্দন ক্রিয়া চলে।

কার্ডিয়াক সাইক্ল : হৃৎ স্পন্দন : বিশ্রামকালে আমাদের হৃৎ স্পন্দন প্রতি মিনিটে গড়ে ৭৫ বার হয়। কুঞ্চন এট্রিয়ামে আরম্ভ হোয়ে ১/১০ সেকেণ্ড থাকে। (কুঞ্চনের ফলে সমস্ত এট্রিয়াম কক্ষ রক্তশূন্য হোয়ে যায়)। সঙ্গে সঙ্গে ভেণ্ট্রিকেল-দ্বয় কুঁচকায়, তা থাকে ৩/১০ সেকেণ্ড; একে **সিস্টোল** বলে। এর পরে সমস্ত হৃৎপিণ্ড প্রসারিত হয়ে ৪/১০ সেকেণ্ড থাকে; একে **ডায়াস্টোল** বলে। মোট একটী হার্ট বিট ৮/১০ সেকেণ্ড সময় নেয়। (১৭৪ চিত্রাঙ্কন দেখ)।

এই কুঞ্চন—প্রসারণ, সিস্টোল—ডায়াস্টোল অবস্থায় হার্টের কক্ষে কি ক্রিয়া চলে? সিস্টোল অবস্থায়, ডানদিকের এট্রিয়াম কক্ষে, দুই ভেনা কাভা দিয়ে যতো

কাল রক্ত এসেছে, তা সব চলে যায় দক্ষিণ ভেণ্ট্রিকেলে, এবং সেখান থেকে আর্টারি দিয়ে ফুসফুসে যায়। এইসময়ে বাম এট্রিয়াম থেকে যে তাজা রক্ত পাল্মনারি ভেন দিয়ে বাম ভেণ্ট্রিকেলে এসেছে, তা বৃহৎ এওর্টা ধমনী দিয়ে সারা দেহে প্রেরিত হয়। দুই ভেণ্ট্রিকেলের কুঞ্চন ক্রিয়া বিদ্যুৎ গতিতে হয়। এট্রিয়াম থেকে রক্ত এসে দুই ভেণ্ট্রিকেলের কক্ষে চাপ খুব বাড়িয়ে দেয়; মাইট্রাল ও ট্রাইকাস্পিড (এট্রিয়ামে যাবার পথ) দরজা এ'টে বন্ধ থাকে। যখন এট্রিয়াম দুটী কু'চকায় ঠিক সে মুহূর্তে



ছবি ১৭৪। কার্ডিয়াক সাইক্ল, এক হৃৎ স্পন্দন সময়

ভেণ্ট্রিকেলদ্বয় শিথিল থাকে। আর ভেণ্ট্রিকেল যখন কু'চকায় তখন এট্রিয়ামরা শিথিল হয়। **ডায়াস্টোলের** সময় চার কামরাই রক্তে ভরে যায়। ভাল্ভ থাকার দরুণ রক্ত পিছনে যেতে পারে না। (এট্রিয়ার শিরা মুখে কপাট নাই। শিরাতে রক্ত বোঝাই থাকে এবং সে রক্ত পিছনে যেতে পারে না, শিরা মধ্যে যে ভাল্ভ আছে সেখানে আট্কা পড়ে)।

সিস্টেমিক সার্কুলেসন : সর্বদেহে রক্তপ্রবাহ : ভেণ্ট্রিকেল্দের কুঞ্চন কালে, বাম ভেণ্ট্রিকেলের সেমিলুনার দরজা ঠেলে, রক্ত এওর্টা ধমনীর মধ্যে বেগে ঢুকে পড়ে। (তখন বাইকাস্পিড দরজা বন্ধ থাকায় রক্ত এট্রিয়ামে যেতে পারে না)। এওর্টা থেকে ঢেউ খেলিতে খেলিতে রক্তস্রোত সর্বদেহে ছড়িয়ে যায়। ধমনীরা শেষ দিকে কৈশিক নালীতে ভুক্ত রক্ত ঢেলে দেয়। শিরা দিয়ে সেই কাল রক্ত ভেনা কাভায় আসে; সেখান থেকে দক্ষিণ এট্রিয়ামে এসে পড়ে। এই হোল সর্বাঙ্গের শোণিত প্রবাহ।

পাল্মনারি সার্কুলেসন : ফুসফুসের রক্তপ্রবাহ : সিস্টোলের সময় দক্ষিণ ভেণ্ট্রিকেলের সেমিলুনার ভাল্ভ ঠেলে কাল রক্ত পাল্মনারি ধমনী দিয়ে দুই ফুস-ফুসে প্রবেশ করে। সেখানে শাখা প্রশাখা, কৈশিক নালী দিয়ে প্রবাহিত হোয়ে,

অক্সিজেন সংগ্রহ এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড ত্যাগ কোরে—তাজা রক্ত চার পাল্মনারি শিরা দিয়ে বাম এট্রিয়ামে এসে পড়ে। এই রক্তপ্রবাহ অল্প স্থান জুড়ে হয়; তাই একে ছোট সার্কুলেসন বা পাল্মনারি সার্কুলেসন বলে।

এখন **চাপের কথা বলি** (১৭৫ চিত্র দেখ) : মনে কর, এক হার্ট বিট এই মাত্র শেষ হোল; ভেণ্ট্রিকেল দুটী প্রসারিত হয়ে আছে; ওদের কক্ষে মাত্র ২।৩ মিলি-মিটার চাপ আছে; তাই এট্রিয়াম থেকে টুপিয়ে টুপিয়ে রক্ত এসে পড়ছে। এওর্টা ও পাল্মনারি ধমনীর দরজা বন্ধ আছে; ওদের ভিতরে ৭০ মিলিমিটারের অধিক চাপ বর্তমান। অতএব যতক্ষণ দুই ভেণ্ট্রিকেলেও ৭০।৮০ মি. মি. চাপ না জন্মে, ততক্ষণ ধমনীদ্বয়ের কপাট খুলে না। সেইজন্য ভেণ্ট্রিকেলে রক্ত জমে জমে, **সিস্টোলের প্রায় শেষ সময়ে,** যখন চাপ খুব বেশী হয়, তখনি ধমনীদ্বয়ের কপাট খুলে রক্ত বেগে ঢুকে পড়ে। রক্ত গিয়ে পড়িলে, ভেণ্ট্রিকেলের চাপ কমে যায়, ধমনীর কপাটও বন্ধ হয়। তাই দুই ভেণ্ট্রিকেল, এট্রিয়ামের ন্যায়, একেবারে রক্ত-শূন্য হোয়ে চুপ্সে যায় না, কিছু রক্ত ওদের কক্ষে সর্বদা থাকেই। [সিস্টোলের সময়ে, বাম এট্রিয়াম কক্ষের চাপ কিছু বেশী থাকে; কিন্তু দক্ষিণ এট্রিয়ামের মধ্যে চাপ কখনো বেশী হয় না; কারণ দুই ভেনা কাভার (রিজার্ভয়ারে) ভাণ্ডারে রক্ত সর্বদা ভরেই থাকে।]

কুঞ্চন প্রসারণ কালে হার্টের চেহারা কেমন হয়? পেরিকার্ডিয়াম থলী ডায়াফ্রামের মধ্য টেণ্ডনের সঙ্গে আট্‌কে থাকার দরুণ, কুঞ্চন কালে, হার্টের এপেক্স তেমন নড়াচড়া করিতে পারে না। কিন্তু হার্টের বেস (উপরের ভাগ) প্রতি কুঞ্চনে, সাম্‌নে ও তলার দিকে ঝুঁকে পড়ে, এবং দুই ভেণ্ট্রিকেল প্রায় গোলাকার হোয়ে যায়। আর, প্রসারণকালে ওরা গা এলিয়ে দেওয়ার দরুণ, কিছু চ্যাপ্টা বা ত্রিকোন মূর্তি হয়। প্রতি স্পন্দনে দুই ভেণ্ট্রিকেল, একবার শক্ত, একবার নরম হওয়ায়, এপেক্সের কাছে (বাম বুকের পঞ্চম ইণ্টার্স্পেসে) **ধুক ধুক করা** চোখে দেখা ও হাতে অনুভব করা যায়। একে **হার্ট ইম্‌পাল্স** বলে।

হার্টের লাব্‌ ডাব্‌ শব্দের তাৎপর্য : বুকে কান পেতে, কিংবা, বুকনল দিয়ে শুনিলে, পর পর দুটী শব্দ ও তার পরে একটু বিরাম, আবার ঐ রকম লাব্‌-ডাব্‌ ও বিরাম বেশ শুনা যায়। সিস্টোল কালে লাব্‌-ডাব্‌, বিরাম সময় ডায়াস্টোল, এই ক্রিয়া চলেছে। **লাব্‌ শব্দের উৎপত্তির কারণ,** হঠাৎ মাইট্রাল ও ট্রাইকাস্পিড, দুই দরজা বন্ধ হওয়া; এট্রিয়াম ও ভেণ্ট্রিকেলের মধ্যের ভাল্‌ভ এঁটে গেলে, ভেণ্ট্রিকেল কক্ষের চাপ বাড়ে, কক্ষ কেঁপে ওঠে। [রি-ডুপ্লিকেশন, মানে, লাব্‌ব্‌, এই রকম দ্বিত্ব **শব্দ** যদি হয়, তবে বুঝিবে, দুই ভেণ্ট্রিকেল কক্ষ, একতালে বন্ধ না হোয়ে সামান্য আগু পিছু বন্ধ হচ্ছে।]

ডাব্‌, দ্বিতীয় শব্দ জোরাল শুনা যায়, বিশেষ কোরে এওর্টিক স্থানে, অর্থাৎ ডান বুকের দ্বিতীয় পঞ্জরাস্থির উপরে। যখন ভেণ্ট্রিকেল কক্ষের কুঞ্চন সম্পূর্ণ

হয়েছে, এওর্টা ও পাল্মনারি ধমনীর দরজা জোরে বন্ধ হোল, এবং এওর্টার গাত্র কেঁপে ওঠে, তখনি ডাব্ শব্দ শুনা যায়। [রি-ডুপ্লিকেশন, এই ডাব্ শব্দ যদি দ্বিত্ব হয়, তবে বুঝিতে হবে, পাল্মনারি অপেক্ষা এওর্টা ভাল্‌ভ বিন্দুমাত্র আগে বন্ধ হচ্ছে।]

বিরাম = ডায়াস্টোল। এই সময়ে ট্রাইকাস্পিড ও মাইট্রাল ভাল্‌ভ্দ্বয় খুলে গিয়েছে, এট্রিয়াম কক্ষদ্বয় থেকে রক্ত টুপিয়ে টুপিয়ে ভেণ্ট্রিকেলে পড়ছে এবং ভেণ্ট্রিকেল কক্ষে চাপ ধীরে ধীরে বাড়ছে।

[কার্ডিয়াক মার্মার, ব্রুয়ি, তৃতীয় শব্দ, গালপ্ রিথ্‌ম, অসম ও বিকৃত স্পন্দন প্রভৃতি ব্যাপার আমার **"রোগনির্ণয় ও ইঞ্জেক্সন চিকিৎসা" গ্রন্থে**, ৭৮ থেকে ৯৭ পৃষ্ঠায় সচিত্র বর্ণনা কোরেছি।]

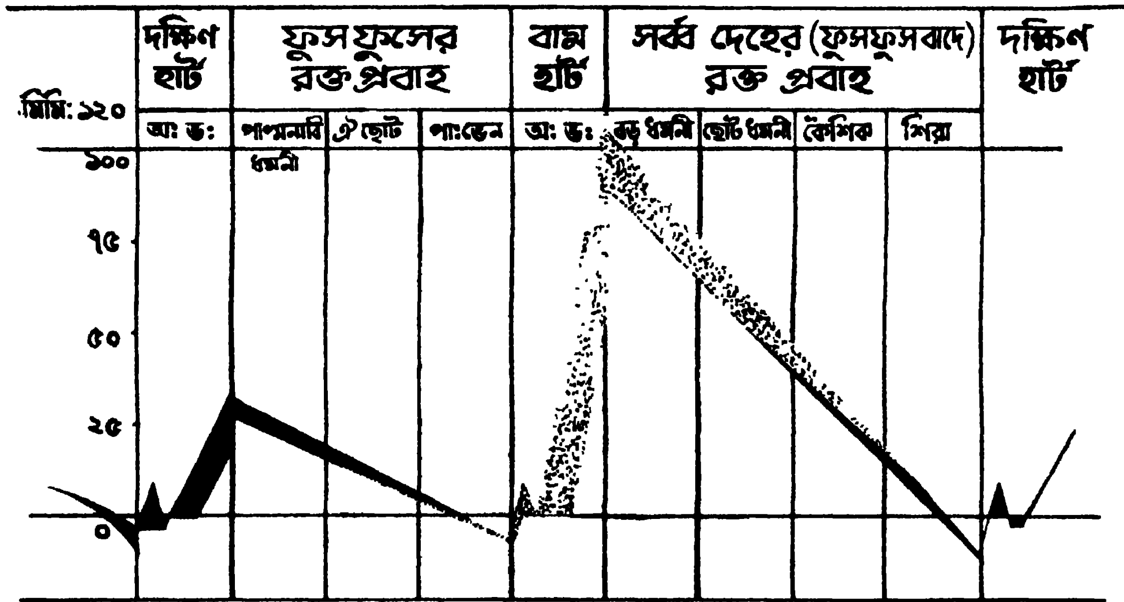
ইলেক্ট্রোকার্ডিওগ্রাফ ও কার্ডিওগ্রাম : হৃদি পেশীর আকুঞ্চন প্রসারণকালে যে তাড়িৎ উৎপন্ন হয়, তা মাপিবার যন্ত্রকে **ইলেক্ট্রো-কার্ডিওগ্রাফ** বলে। দেহস্থ টিসুরসে, সোডি-পটাস-কালসিয়াম ক্লোরাইড প্রভৃতি **ইলেক্ট্রোলাইট্‌স** (যার ভিতরে তড়িৎ প্রবাহ যায়) যথেষ্ট আছে। প্রতি হৃৎস্পন্দনে যে তাড়িৎ জন্মে, তা ঐ টিসু-রস দিয়ে সারা দেহে, আঙগুলের ডগায় ডগায় প্রবাহিত হয়। সেজন্য দেহের যে কোনো দুই অঙ্গের চর্মে যদি কোনো ধাতব প্লেট বেঁধে (সীসার পাত বাঁধা হয়), লবণ জলে সিক্ত কোরে, তা দিয়ে স্প্রিং গাল্‌ভানোমিটারের সঙ্গে যুক্ত করা যায়, তবে সম্পূর্ণ একটী বিজলী চক্র হবে এবং যন্ত্রে তা প্রকাশ পাবে। **কার্ডিওগ্রাম** যন্ত্রে, নির্দেশক এক হাণ্ডেল ও ঘূর্ণমান ড্রামে আঁকা বাঁকা ছবির দ্বারা হৃৎ-স্পন্দনের প্রকৃতি (সুস্থ বা বিকৃত) জানিয়ে দেয়।

[দেহের যে কোনো দুই অঙ্গে সীসা বাঁধা যায় বটে, তবে ৪টী স্থানে বাঁধন চলিত হয়েছে। ১। দুই বাহুতে বাঁধিলে তাকে Lead I বলে; ২। দক্ষিণ বাহু ও বাম পদে বাঁধিলে L. II ; ৩। বাম বাহু ও বাম পদে L. III ;এবং ৪। হার্টের উপরে ও দক্ষিণ বাহু, অথবা বাম পদে সীসা বাঁধিলে L. IV বলে।]

সার্কুলেটরি সেণ্টার : হার্টের স্নায়ুকেন্দ্র : পূর্বে হৃৎ-পিণ্ডের স্বাধীন, স্বতন্ত্র অন্তর্নিহিত শক্তির কথা বলেছি, যার দরুণ সমস্ত কেন্দ্রীয় প্রেরণা বন্ধ হোলেও কার্ডিয়াক পেশী তালে তালে আকুঞ্চন প্রসারণ ক্রিয়া চালিয়ে যায়। তা হোলেও, হার্ট ও ব্রেনের মধ্যে প্রতি মুহূর্তে সংবাদ আদান প্রদান চলেছে। কামক্রোধাদি রিপুর তাড়না, হাসি-কান্না থেকে সামান্য মশার কামড়টীর খবরও হেড অফিসে তড়িৎ গতিতে অবিরাম যেয়ে থাকে। দু রকমের ক্রিয়া সাধনের জন্য দুই শ্রেণীর নার্ভ আছে। **এক, ভেগাস নার্ভ**, যার কাজ, হার্ট স্লো করা (ইন্‌হিবিটর), রাশ টেনে রেখে গতি মন্দ করা। **দ্বিতীয়, এক্সিলারেটর নার্ভ্‌স্**, যাদের কাজ গতি বৃদ্ধি করা। এই দুই শ্রেণীর নার্ভই স্বয়ংক্রিয় অটোনমিক বা ইন্‌ভলাণ্টারি সিস্টেম, আমাদের ইচ্ছার বাইরে।

ভেগাস হোল প্যারাসিম্পাথেটিক প্রণালীর নার্ভ; বেরিয়েছে মেডালা থেকে। এর দুই শাখা দু দিকের ঘাড় বেয়ে—ফুসফুসে ও হার্টে, এবং সেখান থেকে পেটের ভিতরে, পাকস্থলী ও দুই অন্ত্রে ও যন্ত্রাদিতে শাখা-প্রশাখা ছড়িয়ে বিরাজ করে। এদের মধ্যে হার্টের উপরে ভেগাসের খর ও অবিরাম দৃষ্টি, পাছে দ্রুত চলে, বা বিগড়ে বসে। দুরন্ত ঘোড়ার চালক যেমন সকল সময় রাশ টেনে, ঘোড়ার উপর স্থির লক্ষ্য রেখে হাঁকায়, ভেগাসেরও ঠিক ঐ রকম তীক্ষ্ন নজর। তা ছাড়া ভেগাস হার্টের টোন, স্বাস্থ্য রক্ষা করে। ইহা **চোলিনার্জিক,** রক্তনলী প্রসারক।

এক্সিলারেটর নার্ভগুলি সিম্পাথেটিক প্রণালীর অন্তর্গত, উঠেছে ঐ মেডালা অব্‌লঙ্গেটা থেকে এবং মেরুদণ্ড বেয়ে, একটু নেমে, থোরাক্সে প্রবেশ কোরে হৃদ্‌-পেশীতে ছড়িয়ে পড়েছে। এদের ক্রিয়া, ভেগাসের বিপরীত, অর্থাৎ হার্টকে কেবল দ্রুতগতিতে চালাবার চেষ্টা করে। ভেগাস আস্তে চালাবে, আর এরা দ্রুত ছোটাবে—



ছবি ১৭৫। সারা দেহে রক্ত প্রবাহের চাপমান

দুই শক্তিই একযোগে, নিয়ত ক্রিয়াশীল। ফলে, হার্ট ঠিক তালে তালে চলে। দুই শক্তিই হার্টের টোন রক্ষা করে, সেজন্য একের ক্রিয়া কম হোলে, অন্যের ক্রিয়া পূর্ণ-ভাবে বৃদ্ধি পায়। ইহারা **এড্রিনার্জিক,** রক্তনলী সংকোচক ও গতিবর্ধক।

[বলেছি যে সামান্য উত্তেজনাতেই হৃৎস্পন্দন বাড়ে কমে। এর মধ্যে তিনটী এফেরেণ্ট ইম্‌পাল্সের কথা শারীর বিজ্ঞানে লিখেছে : ১। এট্রিয়ামে বড় দুই ভেনা কাভার দেয়ালে প্রেসার রিসেপ্টরেরা (চাপ গ্রাহকেরা) ক্রিয়া করে; যেমন, শিরাতে চাপ বৃদ্ধি হোলে হৃৎস্পন্দনের গতি ও শক্তি বাড়ে। ২। এওর্টা ধমনীর আর্চে ঐ রকম চাপ গ্রাহক আছে; ওখানে বেশী চাপ হোলে হৃৎস্পন্দন কমে যায়। ৩। কেরটিড সাইনাসেও প্রেসার রিসেপ্টরেরা আছে, যেখানে চাপ বাড়িলে রেট ও ফোর্স কমে।]

[হার্টের স্বয়ংক্রিয় (অটোনমিক) প্রেরণা ব্যাপারে, রক্তে যদি কার্বন ডাইঅক্সাইডের আধিক্য হয়, তা হোলে, দক্ষিণ এট্রিয়াম কক্ষের চালক (পেস্ মেকার) তাড়া দিয়ে হার্টকে দ্রুত চালায়, যেমন ব্যায়াম কালে হয়। আর পূর্ণ বিশ্রাম কালে কার্বন ডাইঅক্সাইড কম জন্মানর দরুণ হৃৎ-স্পন্দন কম হোয়ে যায়।]

রক্তের চাপ (ছবি ১৭৫) : হার্টের কক্ষে ১২০ মিলিমিটার, এওর্টায় ১১০, মাঝারি ধমনীতে ৭৫।৮০, ক্ষুদ্র ধমনী যেখানে কৈশিক জালে পরিণত হোয়েছে, সেখানে চাপ কমে কমে,—ধমনীজালে ৪০, শিরার জালে ৩০, ছোট-শিরায় আরো কমে, বড় বড় ভেনে ১।২ মি.মি. মাত্র থাকে। শেষে বুকের ভিতরে (থোরাক্সে) রক্তের চাপ নেগেটিভ হয়ে যায়।

অন্যান্য জ্ঞাতব্য বিষয় সংকলনঃ—

হৃৎস্পন্দন : মিনিটে ৭২ (পূর্ণ বয়সি)
স্ট্রোক ভলুম : ৫০—১০০ সি সি
হার্টের আউট্পুট : মিনিটে ৫—৬ লিটার রক্ত চালান দেয়।

রক্তের স্বাভাবিক চাপ : পূর্ণ বয়সির,
সিস্টোলিক —১১০—১২০ মি মি
ডায়াস্টোলিক— ৭৫— ৮৫ ,,
কাপিলারি — ১০— ৩২ ,,
ভিনাস, শিরের— ৮— ১০ ,,

A-C ও P-R ইণ্টার্ভাল, ১।৫ সেকেণ্ড

রক্তের ভলুম- -দেহের ওজনের ১/১১—১/১৩ ভা'
,, PH —৭.২ ৭.৪
,, আঃ গুরুত্ব—১০৫৫—৬২
,, হিমোগ্লোবিন—১৪.৫ গ্রাম—% সি সি.
,, অক্সিজেন বহন শক্তি, ১৯—২০ সি সি.
,, জমাটবাঁধা সময়, ৩—১০ মিনিট
,, ঝরা সময় ১½—২½ ,,

লাল কণ : ৫—৬ মিলিয়ান, প্রতি সি. সি.তে
শ্বেত কণ : ৬—৮ হাজার ,, ,,
লিম্ফোসাইট ২৫—৩০ %
পলিমর্ফোনিউক্লিয়ার ৬৫—৭০ %
বড় মনো ১ %
ইওসিনোফাইল ১— ২ %
বেসোফাইল ০ -০৫ %

রক্তে শর্করা ভাগ : .০৮—.১৮ শতকরা সি. সি.
,, ইউরিয়া - ৩০—৪০ গ্রাম ,, ,,
,, ক্রিয়েটিনিন— ১— ২ ,, ,,
,, কাল্সিয়াম ১০ মি.গ্রাম ,, ,,
নন্প্রোটিন নাইট্রোজেন—২৫ -৪০ ,, ,,

কণাস্কুলার ভলুম : ৪৫ %
রক্তরসের ,, : ৫৫ %

রক্তের প্রোটিন :
প্লাজ্মা প্রোটিন— ৬.৯ %
সিরাম এলুমিন, ৪.৫—৬.৫ %
,, গ্লবুলিন, ১.৫—২.৫ %
ফিব্রিনোজেন, .২— .৩ %

রক্তসঞ্চালন ক্রিয়া : সার্কুলেটারি সিস্টেম :

রক্ত সঞ্চালন ক্রিয়া : হার্ট থেকে রক্ত বৃহৎ এওর্টা ধমনী হোয়ে ক্রমে ছোট, আরো ছোট ধমনী দিয়ে, কাপিলারিতে পৌঁছে। সেখানে শিরার জাল দিয়ে ক্রমে বড়, আরো বড় শিরা দিয়ে ভেনা কাভায় পড়ে এবং সেখান থেকে পুনরায় হার্টে ফিরে আসে। **এই প্রবাহ একটানা চলেছে,** কোথাও, কখনো আট্কে নেই। ভেণ্ট্রিকেলের কুঞ্চন

প্রসারণ **ক্রিয়া,** ধমনীতে সংক্রমিত হয়। ধমনীরাও নমনীয় (ইলাস্টিক) টিস্যু দিয়ে তৈরী; তাই কুঞ্চন প্রসারণ, ঢেউএর মতো, ধমনীর রক্ত সামনে ঠেলে নিয়ে এগোয়। তবে স্রোতের গতি ক্রমেই কমে আসে। কারণ ১৭৫ ড্রয়িংতে দেখিয়েছি, চাপ কমে কমে, যখন কৈশিক (ক্যাপিলারি) জালে এসে পেঁছায়, তখন ১২০ থেকে ৪০ মিলি-মিটারে নেমেছে। তা ছাড়া, কৈশিক জাল, যদিও সূক্ষ্মতম নালী, কিন্তু এওর্টা ধমনী অপেক্ষা ৭।৮ গুণ রক্ত তাতে ছড়িয়ে আছে; সেজন্য, এওর্টাতে রক্ত স্রোতের বেগ যেমন সর্বাপেক্ষা প্রবল, **ক্যাপিলারিতে তেমনি সবচেয়ে স্তিমিত।** (ক্যাপিলারি সার্কুলেশন পরে লিখেছি)। **পক্ষান্তরে,** শিরাগুলির সংখ্যা কমে কমে, একমাত্র ভেনা কাভা দিয়ে রক্তস্রোত যখন **বুকের ভিতর** প্রবেশ করে, তখন **প্রবাহের বেগও বৃদ্ধি পায়।**

দুটী বিষয় মনে রাখিতে হবে : রক্তস্রোতের বেগ নির্ভর করে, **হার্টের শক্তি ও স্পন্দনের রেট**, এবং, রক্তনলীতে, মানে, **স্রোতের পথে বাধা বিপত্তির** উপরে। (কার্য কারণ বাধা বিপত্তির আলোচনা পরে দেখ)। এখন রক্ত চাপের কথা লিখছি।

ব্লাড প্রেসার : রক্তের চাপ : ধমনীর মধ্যে সর্বাপেক্ষা অধিক চাপকে **সিস্টোলিক,** আর নিম্নতম চাপকে **ডায়াস্টলিক** বলে। [স্রোতের ঢেউএর মাথা, আর ঢেউ গড়িয়ে নেমে গেলে তার তলা,—এই দুই চাপ মাপা হয়।] আর এই দুইএর বিয়োগফলকে **পাল্স প্রেসার** বলা হয়।

সিস্টোলিক প্রেসার : হৃদি পেশীর কুঞ্চন শক্তি এবং নমনীয় ধমনীর প্রসারণে বাধা দিবার ক্ষমতা, এই দুই ক্রিয়ার ফল প্রকাশ পায়, সিস্টোলিক চাপ গণনায়।

ডায়াস্টলিক প্রেসার : হৃদি পেশীর প্রসারণ কালের শক্তি, এবং নমনীয় ধমনীর যতটা কুঁচ্‌কাবার শক্তি আছে, তাই প্রকাশ পায়, ডায়াস্টলিক চাপ গণনায়।

পাল্স প্রেসার : এই দুই চাপের বিয়োগফল, নাড়ীর চাপ।

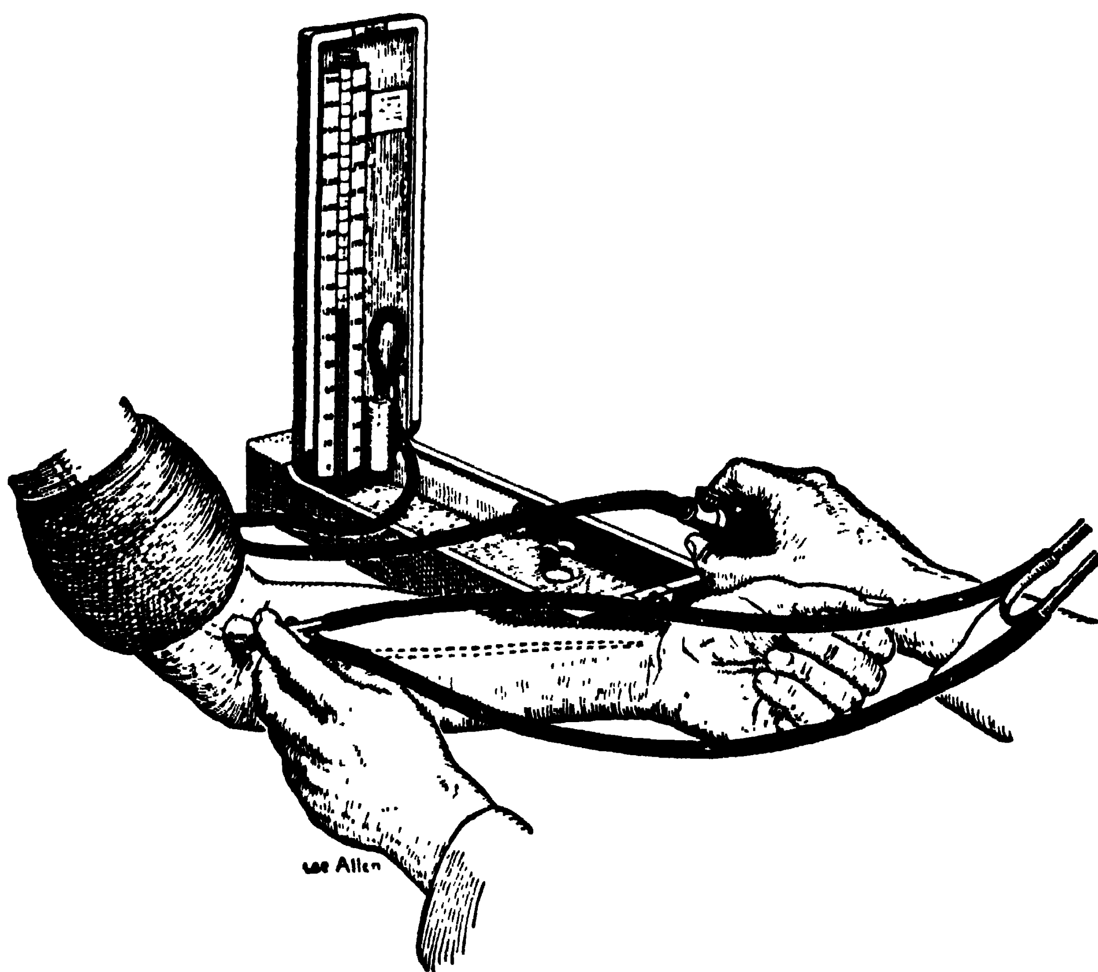
রক্তের চাপ মাপিবার যন্ত্রকে **স্ফিগ্মোমানোমিটার** বলে। দুরকম যন্ত্র ব্যবহার হয় : এক মার্কারি মানোমিটার, দ্বিতীয় ঘড়ির ন্যায় এনিরয়েড। আজকাল মার্কারি যন্ত্রই বেশী ব্যবহার হয়। ছবি ১৭৬তে এই যন্ত্রের ব্যবহার প্রণালী দেখান হয়েছে। মানুষকে বসিয়ে বা আধ শোয়া অবস্থায় তার এক বাহুতে (হার্টের সমান লেভেলে) থলী জড়াবে (যেন কুঁচকিয়ে না থাকে)। কনুই-এর ভিতরদিকের ধমনী উপরে ভেসে আছে, সহজেই স্পন্দন অনুভব করা যায়; সেখানে স্টেথোস্কোপ বসাও। ভাল্‌ভ এঁটে পাম্প করো। পারা উপরে উঠ্‌ছে। এবার তোমার কানে টিক টিক স্পন্দন শব্দ এসেছে। আরো পাম্প করো। শব্দ বন্ধ হোলো। যে সংখ্যায় শব্দ লুপ্ত, তা অপেক্ষা ৫।১০ মিলিমিটার উপরে পারা তুলে দাও, তার পর ভাল্‌ভ স্ক্রু অল্প খুলে দাও; পারা নাম্‌ছে, একটু টিক আওয়াজ হোল; তার পরেই স্পষ্ট ও জোর শব্দ শুনা যাবে। ঐ **সিস্টোলিক** চাপ সংখ্যা। (কব্জির নাড়ী অপেক্ষা এই গণনা ৫।৭ মি. মি. বেশী হয়)। বেশ শব্দ শুনা যাচ্ছে। স্ক্রু খোলার সঙ্গে পারা নাম্‌ছে; দুই তিনটী জোর শব্দ হোয়ে মিলিয়ে গেল। ঐ শেষ জোর শব্দই **ডায়াস্টলিক চাপ** সংখ্যা। কেহ কেহ বলেন, শব্দ যেই অস্পষ্ট বা কম্‌জোর হয়, সেই ডায়াস্টলিক সংখ্যা।

নর্মাল ব্লাড প্রেসার : সুস্থ, স্বাভাবিক রক্তচাপ নির্ভর করে,

১। হৃৎস্পন্দনের শক্তির উপর, এবং তা নির্ভর করে, হৃদিপেশীর স্বাস্থ্যের উপর।

২। পেরিফারেল রেজিস্টান্স, মানে, পথের বাধা বিপত্তির উপর। ধমনী ও কৈশিক জাল যদি অসুস্থ, অপ্রকৃতিস্থ থাকে, তবে রক্তস্রোতের বাধা জন্মিবে।

৩। রক্তনলীর সুস্থ ও নমনীয় গাত্রের উপর রক্তচাপ নির্ভর করে। বিশেষ কোরে হার্টের ডায়াস্টোলের সময়, ধমনীরাই কুঞ্চন প্রসারণ চালিয়ে রক্তপ্রবাহ অক্ষুণ্ণ রাখে।



ছবি ১৭৬। মার্কারি স্ফিগ্মোমানোমিটার

৪। সর্বদেহে রক্তের পরিমাণের উপরও চাপ নির্ভর করে। যদিও দেহের মোট রক্তের পরিমাণ সব সময়ে এক থাকে, তবু সময়ে সময়ে অংগ বিশেষে কমবেশী হয়। যেমন প্লীহা অথবা গাত্র চর্ম বা পেটের যন্ত্রগুলি যদি কুঁচকায় তবে অধিক রক্ত— সেই সময়ের জন্য হার্টকে অন্য অংগপ্রত্যংগে চালান দিতে হয়।

সেই কারণে **গড়পড়তা হিসাব** করার অসুবিধা আছে। এবং একই লোকের অবস্থা বিশেষে সংখ্যার তারতম্য হয়। তা ছাড়া বংশানুক্রমিক রক্তচাপেরও কমবেশী

আমরা প্রায় দেখে থাকি। ওদেশের গড় পড়তা ৫০ বছর বয়স পর্যন্ত, সিস্টোলিক ১৩০ মি. মি. এবং ডায়স্টলিক ৮৫ মি. মি.। আমাদের সহরের কর্মিদেরও ঐ রকম চাপ দেখা যায়। এই সংখ্যার এদিক ওদিক হোলে অস্বাভাবিক মনে করা হয়।

রক্তচাপের তারতম্যের অন্যান্য কারণ : ১। স্ত্রীলোকের রক্তচাপ সংখ্যা পুরুষ অপেক্ষা ১০ মি. মি. কম। ২। বয়স, যৌবনের প্রারম্ভ থেকে প্রৌঢ় পর্যন্ত কিছু কিছু বৃদ্ধি হয়। ৩। অপেক্ষাকৃত লম্বা চওড়া ও অধিক ওজনের, বিশেষত 'ওভার ওয়েট', মানে, গড় পড়তা হিসাবের চেয়ে বেশী ওজনের লোকের রক্তচাপ কিছু বেশী হয়। ৪। শয়নকালের রক্তচাপ, বাহুতে যা পাওয়া যায়, বসিলে ২।৫ মি.মি. এবং দাঁড়ালে আরো বেশী সংখ্যা দৃষ্ট হয়। ৫। পরিশ্রমের কমবেশী অনুসারে তারতম্য হয়। ৬। ভাবপ্রবণতার আধিক্যে চাপ বাড়ে। ৭। নিদ্রাঅন্তে কম, সন্ধ্যাকালে কিছু অধিক সংখ্যা দেখা যায়। ৮। শক, হঠাৎ ফেন্ট হোলে, চাপ কমে যায়।

বিভিন্ন যন্ত্রের রক্ত সঞ্চালন প্রণালী

দেহের অংগ বিশেষে রক্তপ্রবাহ প্রণালীর কিছু কিছু বিশেষত্ব আছে। সাধারণত পাঁচ ভাগে ইহা বর্ণনা করা হয় :

১। **করোনারি সার্কুলেশন** : হৃৎপিণ্ডের দুই করোনারি ধমনী হৃদিপেশীদের খাদ্য সরবরাহ করে। ঐ সীমার মধ্যেই এদের ক্রিয়া ও প্রবাহ চলে থাকে।

২। **পাল্মনারি সার্কুলেশন** : দুই ফুসফুসের ভিতরে রক্তের প্রবাহ ও লেন দেন ক্রিয়া।

৩। **পোর্টাল সার্কুলেশন** : পোর্টাল মানে যকৃতের; প্লীহা, পান্ক্রিয়াস, পাকস্থলী ও অন্ত্রের রক্তপ্রবাহ যকৃতের ভিতর দিয়ে, তারপরে মূল রক্তস্রোতে যায়।

৪। **ব্রেন সার্কুলেশন** : ব্রেন মানে মস্তিষ্ক, ঘিলু; ব্রেনের রক্ত প্রবাহের প্রধান বিশেষত্ব--মুহূর্তকালও যদি বন্ধ হয় তবে জীবন মরণ সমস্যা হাজির হয়।

৫। **সিস্টেমিক সার্কুলেশন** : সিস্টেমিক মানে সারা দেহের। এখানে মানে, পূর্বোক্ত চারি শ্রেণী ছাড়া, বৃক্কের ও অংগ প্রত্যংগের রক্ত প্রবাহ। (কেহ কেহ রিনাল (বৃক্কের) সার্কুলেশনকে পৃথক বর্ণনা করেন)।

করোনারি সার্কুলেশন (ছবি ১৬৮।১৬৯) : হৃদি পেশীকে খোরাক যোগায়, দুই করোনারি ধমনী, দক্ষিণ ও বাম। এরা এওর্টা থেকে বেরিয়ে হার্টের সাম্নে ও পিছনে, শাখা প্রশাখা বিস্তার কোরে, পেশীদের অবিরাম অক্সিজেন ও খাবার সরবরাহ করে। দুই করোনারি ধমনী হৃদি পেশীর প্রতি সূত্রে ছড়িয়ে কৈশিক জাল বিস্তার কোরে আছে। ক্ষুদ্রতম কৈশিক নালীও যদি আটক পড়ে, তার রক্তস্রোত যদি বন্ধ হয়, তবে সমস্ত হৃদিযন্ত্র যন্ত্রণামুখর হোয়ে তখনি নালিশ জানায়। [একেই হৃদিশূল বা এন্জাইনা পেক্টোরিস ও করোনারি থ্রম্বসিস বলে।]। অপেক্ষাকৃত বড় করোনারি শাখা যদি আট্কায় তবে হঠাৎ হৃৎক্রিয়া বন্ধ হোয়ে মৃত্যু ঘটে। যদি সে

যাত্রা রক্ষা পাওয়া যায়, জানিবে, যে সকল পেশী রক্ত থেকে বঞ্চিত হয়, সে অংশ (নিক্রোসিস) শুকিয়ে যায়, হার্টও সেই অনুযায়ী কম জোর হোয়ে পড়ে।

করোনারি ধমনী, শাখা ও কৈশিক জালে তাজা রক্ত প্রবাহের পরে অক্সিজেন শূন্য ও কার্বন ডাইঅক্সাইড পূর্ণ রক্ত, উপশিরা ও শিরা হোয়ে শেষে **দক্ষিণ** এট্রিয়ামের করোনারি সাইনাসে উপস্থিত হয়। ভেনাকাভা ঐ রক্ত ফুসফুসে ঢেলে দেয়। সেখান থেকে তাজা রক্ত পাল্মনারি ভেন দিয়ে এওর্টায় হাজির হয়। এবং করোনারি ধমনী দিয়ে হৃদি পেশীতে পেঁছায়। **একে করোনারি সার্কুলেশন বলে।** হার্টের ডায়াস্টোল কালেই করোনারি ধমনীরা রক্তে ভরে যায় ও শাখা প্রশাখায় ভরিয়ে দেয়।

পাল্মনারি সার্কুলেশন : পাল্মনারি ধমনী দিয়ে দুই ফুসফুসে, শিরার কার্বন ডাইঅক্সাইড ভরা রক্ত, ভেণ্ট্রিকেলের কুঞ্চন কালে যায়। সেখানে অসংখ্য কৈশিক জালের সাহায্যে বায়ুকোষ থেকে অক্সিজেন সংগ্রহ এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড ত্যাগ করে, চারিটি পাল্মনারি ভেন দিয়ে, তাজারক্ত নিয়ে, **বাম** এট্রিয়ামে আসে। **একে পাল্মনারি সার্কুলেশন বলে।**

পোর্টাল সার্কুলেশনের বিশেষত্ব : এওর্টা থেকে হেপাটিক ধমনী (খোরাক বহন কোরে) পোর্টাল ভেনের সঙ্গে যকৃতে প্রবেশ কোরেছে, আর পোর্টাল ভেন অন্ত্র থেকে খাদ্যসার নিয়ে যকৃতে গিয়েছে। এই দুই রক্তস্রোত পাশাপাশি শাখা প্রশাখায় বিভক্ত হোয়ে, ইণ্টার্-লবুলার স্পেসে, এবং পরে আরো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র সাইনুসয়েড্স্ হোয়ে প্রত্যেক যকৃৎকোষে খাদ্য সরবরাহ করছে (প্লেট দেখ)। হেপাটিক ধমনী চলেছে চাপে ও দ্রুত গতিতে পরিবেশন কোরে; আর পোর্টাল ভেন, শিরা উপশিরার রক্ত ঢিমে তালে আদান প্রদান করিতে করিতে চলে। পোর্টাল ভেন ও হেপাটিক আর্টারির ক্রিয়া শেষ হোলে, কাল রক্ত কুড়িয়ে হেপাটিক ভেনেরা ইন্‌ফিরিয়ার ভেনা কাভাতে ঢেলে দেয়। (মেসেণ্টারিক ভেন দিয়েও কার্বোহাইড্রেট খাদ্যসার পোর্টাল ভেনে গিয়ে পড়ে)। (যকৃৎ প্রবন্ধ দেখ)।

ব্রেন সার্কুলেশন : মস্তিষ্কে রক্তপ্রবাহের কিছু বৈশিষ্ট্য আছে। কেরটিড ও ভার্টিব্রাল ধমনীদের দ্বারা ব্রেনে রক্ত যায়; আর জাগুলার ভেন দিয়ে কালরক্ত বেরিয়ে আসে। যদি কেরটিড ধমনী কিছুক্ষণ চেপে রাখা যায়, অথবা, মূল কেন্দ্র—**কেরটিড সাইনাস**—বিগড়ায়, কিংবা কোনো কারণে **যদি ঘিলুতে রক্তপ্রবাহের কম্‌তি হয়, তখনি মানুষের সংজ্ঞা লোপ** হবে। অর্থাৎ, মস্তিষ্ককে প্রতি মুহূর্তে তাজারক্ত দেওয়া চাই। সেজন্য ব্রেনের ভিতরে অসংখ্য ছোট বড়ো ধমনী ও শিরা আছে। কিন্তু ঘিলু ও মেরুমজ্জা রয়েছে কঠিন খাঁচার মধ্যে, মাথার শক্ত খুলি ও পৃষ্ঠ দণ্ড দিয়ে মোড়া। দেহের অন্যান্য যন্ত্র, যেমন প্লীহা, যকৃৎ, অন্ত্র প্রভৃতি, আবশ্যক হোলে ফুলে উঠে কিছু রক্ত ধোরে রাখিতে পারে, এবং কুঁচকিয়ে সেই রক্ত আবার বের কোরে দিতেও পারে, ঘিলু ও মেরুমজ্জার কিন্তু সে উপায় নাই। **মাথায় রক্তাধিক্য হোলে,** ধমনী ফুলে শিরার উপর চাপ দেয়। অথবা ভেণ্ট্রিকেলের ভিতর দিয়ে **মজ্জার** নলে

(সেরিব্রোস্পাইনাল কেনাল) কতক রস ঠেলে দিতে পারে। কিন্তু সেখানেও কঠিন হাড়ের আবরণ। সেজন্য মস্তিষ্কে সামান্যও রক্তাধিক্য হোলে দারুণ যন্ত্রণা হয়। মস্তিষ্কের রক্তনলীদের এক বৈশিষ্ট্য হোল, অন্যত্র অপেক্ষা এখানকার **ধমনীগুলির গাত্র অনেক পাত্‌লা;** সেজন্য এরা (সংকোচক) **উত্তেজনায় সে রকম কুঁচকায় না।**

পায়ামেটারের রক্তনলীরা মস্তিষ্কের গ্রে অংশে বহু শাখাপ্রশাখা ছড়িয়ে রয়েছে। এই রক্তপ্রবাহ যদি ক্ষণকালের জন্য স্তব্ধ হয়, তবে মস্তিষ্কের ক্রিয়া বন্ধ হোয়ে যায়। ঘিলুর সাদা (হোয়াইট ম্যাটার) অংশে অতো বেশী রক্তনলী নাই। (এরপরে "উইলিস চক্রের" কথা লিখেছি। এই চক্রের চতুর্দিকে অসংখ্য শাখাপ্রশাখায় পরস্পরে যোগ থাকার দরুণ, ঘিলুর ক্ষুদ্রতম অংশও শোণিত প্রবাহ থেকে বাদ পড়েনি)।

ধমনীর চাপ ও কেরটিড সাইনাসের কর্তৃত্ব ছাড়া, **ব্রেনের সার্কুলেশন ভাসোমোটর নার্ভদ্বারা চালিত হয়।** সার্ভাইকাল সিম্পাথেটিক নার্ভের কেন্দ্র যদি উত্তেজিত করা যায়, তবে পায়ামেটারের রক্তনলীসমূহ কুঞ্চিত হয়। আর ভেগাসের অবসাদক (ডিপ্রেসর) স্নায়ুশাখাগুলি যদি উত্তেজিত (স্টিমুলেট) করা হয়, তবে রক্তনলীরা প্রসারিত হোয়ে পড়ে। (এড্রিনালিন দ্রব শিরায় ইন্জেক্সন দিলে, ক্ষণকালের জন্য মস্তিষ্কের রক্তনলীরা কুঁচকায়। কিন্তু অন্যত্র রক্তচাপ বৃদ্ধি হওয়ায় ব্রেনের রক্ত নলীরা শেষে কিছু প্রসারিতই হয়। এসেটিল চোলিন ও হিস্টামাইন প্রয়োগে নলীরা সামান্য প্রসারিত হয়)।

রিনাল সার্কুলেশন: এব্ডমিনাল আর্টারি থেকে রিনাল ধমনী উঠেছে। **ভাস্ এফেরেন্স** নামা ছোট ছোট রক্তনলী বোমান্স কাপ্সুলে প্রবেশ কোরে বহু কৈশিক জাল নির্মাণ করেছে। এরা আবার একত্রে **ভাস্ ইফেরেন্স** নামে আরো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কৈশিক জাল সৃষ্টি কোরে, গ্লমেরুল থেকে রক্তস্রোতকে স্তিমিত কোরে রেখেছে। তার দরুণ রক্ত ছাঁকার সুবিধা হয়েছে। **ভাস্ ইফেরেন্স** আবর্জনা শূন্য ছাঁকা রক্ত রিনাল ভেনে ঢেলে দেয়। রিনাল ভেন রক্ত দেয় ইন্‌ফিরিয়ার ভেনা কাভাকে।

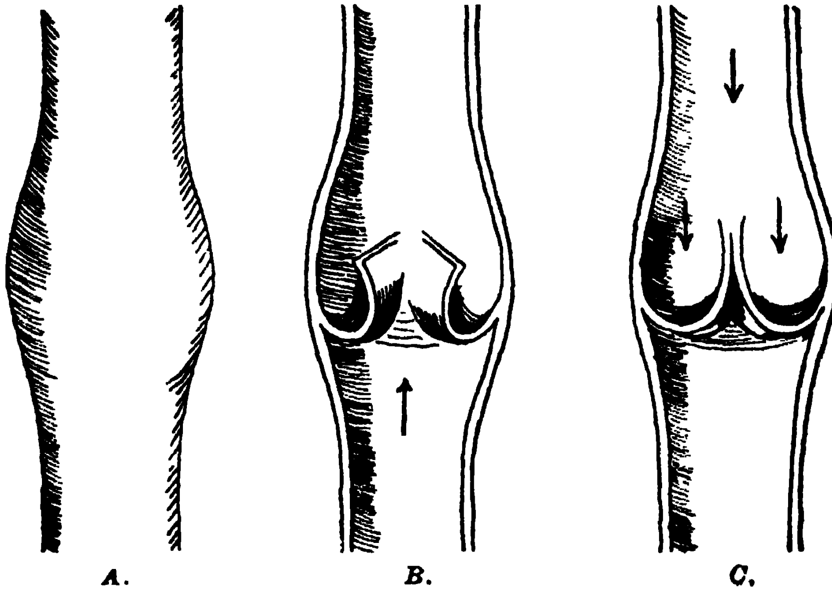
ধমনী ও শিরার কাহিনী

ধমনীর (আর্টারির) **গাত্র** তৈরী হয়েছে (ছবি ১৭৮): **ভিতরে**—হল্‌দে, ইলাস্টিক (নমনীয়) টিসুর গায়ে এণ্ডোথিলিয়া পর্দা জড়ান; **মধ্যে**—গোলাকার বেদাগ পেশী; **বাইরে** ফাইব্রাস টিসুর আবরণ, এবং এ টিসুর মাঝে মাঝে লম্বা ইলাস্টিক ফাইবার। ধমনীদের দুভাগে বর্ণনা করা হয়: ধমনী ও কৈশিক নালী। এওর্টা, ওর আর্চ, এবং বড় বড় ধমনীতে ইলাস্টিক তন্তুর আধিক্য থাকায়, হার্টের কুঞ্চন প্রসারণ ক্রিয়া কিছু লাঘব হয়েছে। **বড় আর্টারিরা ক্ষুদ্র আকারের হার্টের কাজ করে,** অর্থাৎ ঐ রকম কুঞ্চন প্রসারণ ক্রিয়ার দ্বারা শোণিত স্রোত একটানা বইয়ে দিয়েছে। কিন্তু ধমনীরা যতো সরু হোয়ে এসেছে, তাদের গাত্রের নমনীয় টিসু ততোই কমে কমে ফাইব্রাস পেশীর আবরণ বৃদ্ধি পেয়েছে। সেজন্য ওখানে রক্তের চাপও কমে এসেছে।

প্রত্যেক ধমনীর গাত্রে বহু সরু সরু নার্ভ জালের মতো জড়িয়ে আছে। এরাই কুঞ্চন প্রসারণ ক্রিয়া করায়।

ক্যাপিলারি সিস্টেম : কৈশিক নালীদের শাখা প্রশাখা যদিও কেবল মাত্র এণ্ডোথিলিয়াম তন্তু দিয়ে গঠিত, তবু তাদেরও কুঞ্চন প্রসারণ ক্রিয়া আছে। সেজন্য দরকার হোলে কৈশিক নালীরা কম বা বেশী রক্ত আট্‌কে রাখিতে পারে। এই ক্রিয়া নার্ভ ও রাসায়নিক বস্তুর দ্বারা নিয়ন্ত্রিত।

শিরার গাত্রেও ধমনীর ন্যায় তিন রকম তন্তুর আবরণ আছে বটে (ছবি ১৭৮), তবে নমনীয় টিস্যু ও মাংসপেশী অতি অল্পই থাকে। সেজন্য শিরা সহজেই চুপ্‌সে যায়। শিরাগুলির ভিতরে স্থানে স্থানে অর্ধচন্দ্র আকারের **ভাল্‌ভ**



ছবি ১৭৭। শিরার ভাল্‌ভ। এ, শিরার প্রসারণ, যেখানে ভাল্‌ভ আছে। বি, শিরা কেটে, খোলা ভাল্‌ভ, সি, ঐ বন্ধ কপাট দেখা যায়।

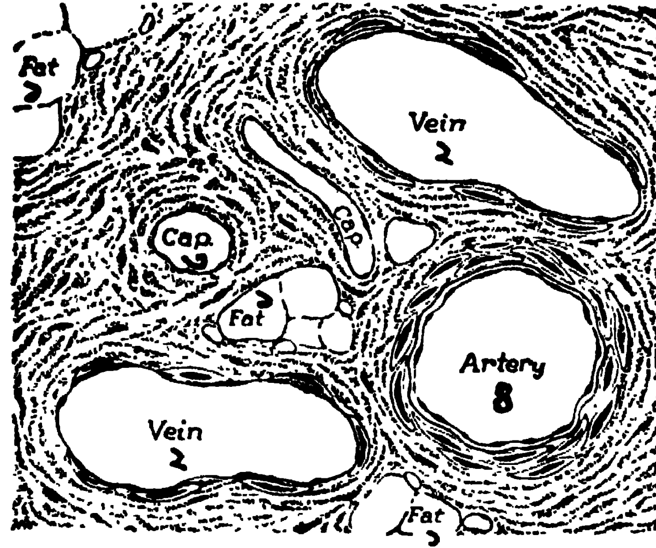
(কবাট) আছে, সেগুলির খোলা মুখ হার্টের দিকে থাকায় রক্তস্রোত কেবল সামনেই—অর্থাৎ হার্টের দিকেই যেতে পারে, পিছনে ফিরিতে পারে না; কারণ তাহোলে ভাল্‌ভ দরজা এঁটে যায়। ছবি ১৭৭।

কৈশিক জাল : গাছের ডাল পালা মতো, বড় ধমনী থেকে মাঝারি ও ক্রমে ক্ষুদ্র, অতি ক্ষুদ্র আর্টিরিয়োল্‌স ভাগ হোয়ে, অসংখ্য কৈশিকজাল সৃষ্টি কোরে দেহরক্ত সকল তন্তু, প্রত্যেক কোষকে খাদ্য যোগায়। এই কৈশিক জালের একদিকে লাল রক্ত, অন্য দিকে কাল রক্ত দেখা যায়। এখানে আরম্ভ হোয়েছে অতি ক্ষুদ্র ভেনুল; তার পর মাঝারি, ক্রমে বড় শিরা হোয়ে ভেনাকাভাতে মিশেছে।

স্মরণ করিয়ে দিই, হার্ট থেকে যে রক্ত প্রবাহিত হয়, দূরে বা নিকটে, তাকেই **ধমনী** বলা হয়। আর যে রক্তস্রোত দূর বা নিকট থেকে হার্টের দিকে আসে, তাদেরই **শিরা** বলে। তাই **হার্টথেকে কাল রক্ত** নিয়ে পাল্মনারি **আর্টারি** ফুসফুসে গিয়েছে; আর তাজা **রক্ত** নিয়ে **পাল্মনারি ভেন** হার্টের ভিতরে এসেছে।

[ধমনী ও শিরা, কৈশিক জালের ভিতর দিয়ে দেহের সকল টিস্‌্যুতে রক্ত চালাচালি করে বটে। কিন্তু, **আঙ্গুলের ডগায়, নখের তলায় ও লিঙ্গে** সরাসরি ধমনী শেষ হয়েছে, ও শিরা সুরু হয়েছে, **মধ্যে কৈশিক জাল নাই।** এই তিন স্থানে স্থূল আবরণ থাকায়, শিরা সহজে খোলা বা বন্ধ করা যায়।]

ভাসা ভাসোরাম গাত্র মধ্যে খুদে গিয়ে খাদ্য যোগায়; তাদের নাম ভাসা ভা



ছবি ১৭৮। ধমনী, শিরা ও কৈশিক নালীর চেহারা, কাটা অবস্থায়
১। ফ্যাট, ২। শিরা, ৩। কৈশিক নালী, ৪। ধমনী

এক চক্র (সাইক্ল) রক্ত প্রবাহের সময় : করোনারি সার্কুলেশন, সবচেয়ে কম স্থান নিয়ে হয়; তাই ৩।৪ সেকেণ্ডেই এক চক্র ঘুরে আসে। ব্রেন সার্কুলেশনের প্রায় ৮ সেকেণ্ড সময় লাগে। সিস্টেমিক সার্কুলেশন, মানে, হার্ট থেকে পা পর্যন্ত গিয়ে, পুনরায় হার্টে ফিরিতে প্রায় ১৮ সেকেণ্ড সময় লাগে। আর ফুসফুস ও সর্বদেহে রক্ত প্রবাহের পুরা এক চক্র সেরে আসিতে প্রায় ২৩ সেকেণ্ড লাগে। এহোল সুস্থ অবস্থার হিসাব। জ্বরে এর চেয়ে অনেক দ্রুতগতি হোয়ে যায়।

প্রধান ধমনী ও শিরাগুলির সংক্ষিপ্ত বিবরণ

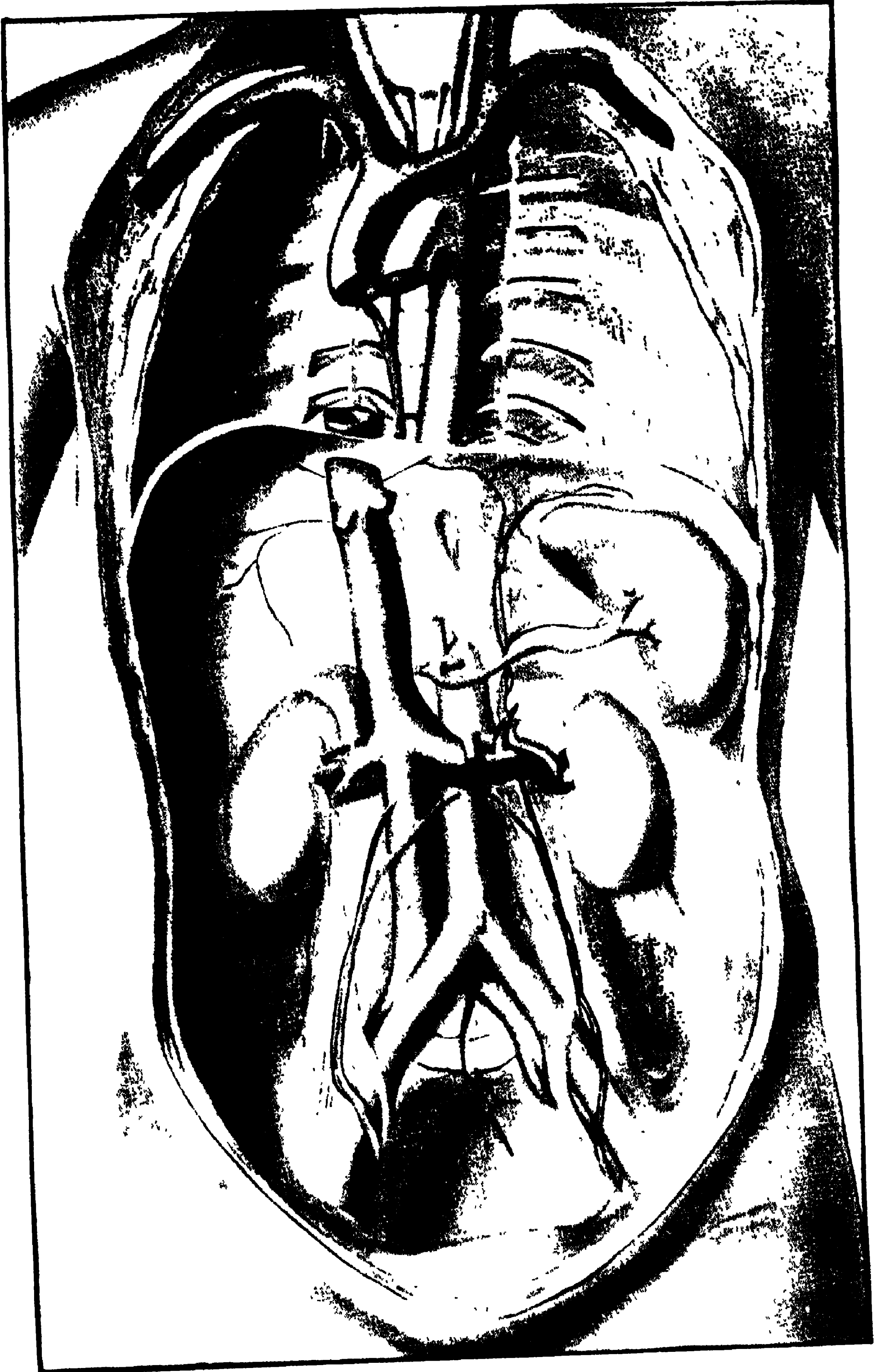
পাল্মনারি আর্টারি : দক্ষিণ ভেণ্ট্রিকেলের মাথা থেকে বেরিয়ে, খিলানের ভাবে এওর্টার পিছনে গিয়ে, দুই শাখায় বিভক্ত হোয়েছে। প্রত্যেক শাখা ফুসফুসের গোড়া (হাইলাস) দিয়ে প্রবেশ কোরে, শাখা প্রশাখা ছড়িয়ে বায়ুকোষেদের ঘিরে রেখেছে। [হার্ট থেকে বেরিয়ে গিয়েছে, তাই একে আর্টারি বলে; কিন্তু এর ভিতর দিয়ে ভেনাকাভার কাল রক্ত ফুসফুসে তাজা হবার জন্য যায়।]

এওর্টা ও তার শাখা প্রশাখা : ছবি ১৬৮তে দেখ, বাম ভেণ্ট্রিকেল থেকে সোজা উঠে, পাল্মনারি ধমনীর সাম্নে খিলান বানিয়ে (ছবি ১৭২) হার্টের পিছনে গিয়েছে। তার পরে মেরুদণ্ডের সামনে, কিছু বামে হেলে নীচে নেমে গিয়েছে। ইহা ডায়াফ্রাম ভেদ করে নাই, তার পিছন দিয়ে পেটের খোলে গিয়েছে। এওর্টার প্রথম অংশ কিছু প্রসারিত: সেখানে অর্ধচন্দ্রাকৃতি তিন ভাল্ভ (ছবি ১৭১, ১৭৯), তিনটী সাইনাস (ভাল্সাল্ভা) সৃষ্টি কোরেছে। তার মধ্যে **দুই সাইনাস থেকে, দুই করোনারি ধমনী বেরিয়েছে।** সাম্নের সাইনাস থেকে **দক্ষিণ করোনারি** আর্টারি বেরিয়ে, শাখা প্রশাখা ছড়িয়ে, ভেণ্ট্রিকেলদের মধ্য দেয়াল, দক্ষিণ এট্রিয়াম কক্ষ ও ভেণ্ট্রিকেলকে খাদ্য সরবরাহ করে। **বাম করোনারি আর্টারি** এওর্টার পিছনের সাইনাস থেকে বেরিয়ে, চক্রাকারে হার্টের বাকি অংশে শাখা প্রশাখা ছড়িয়ে আছে।

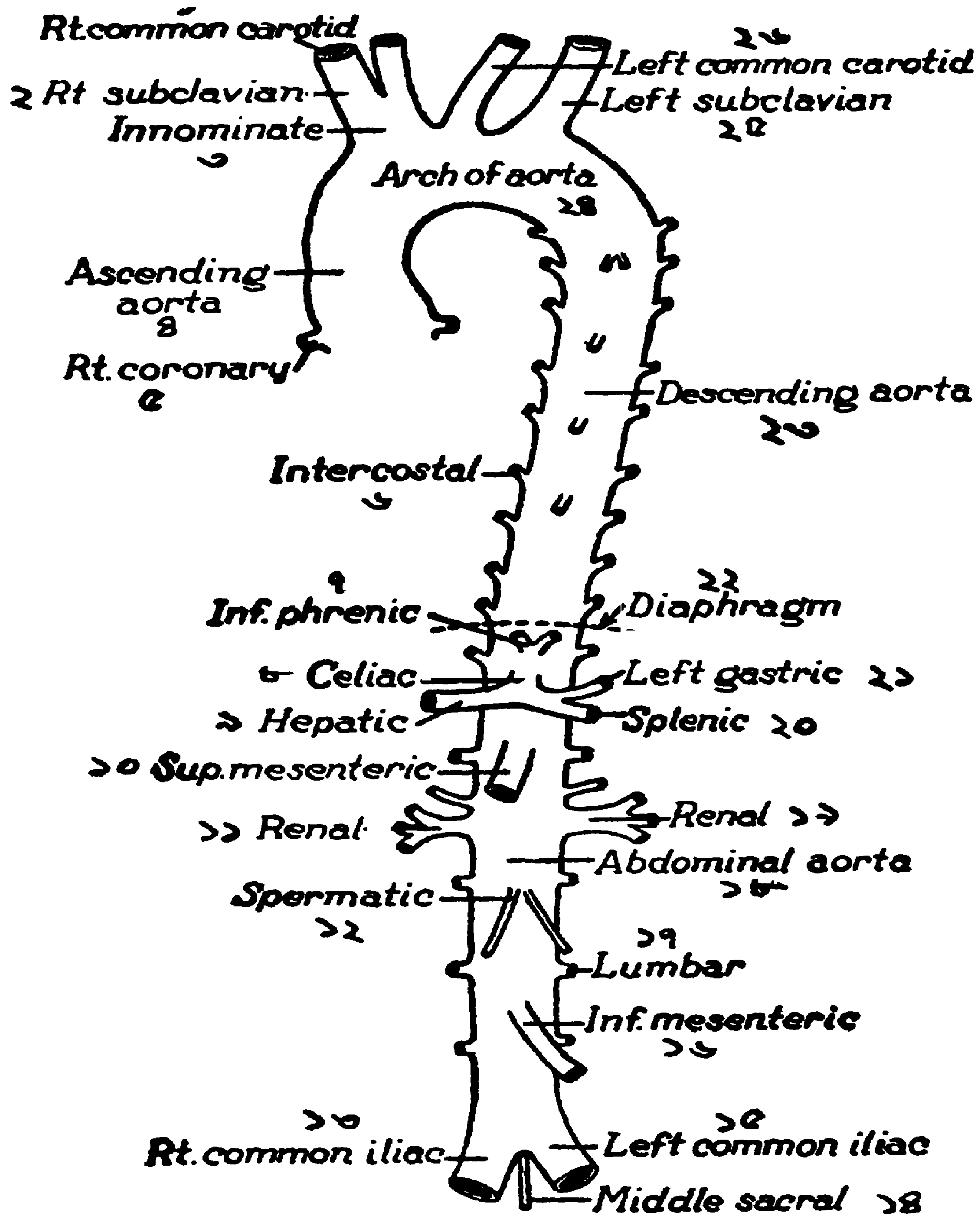
আর্চ অফ এওর্টা থেকে তিন বড় শাখা বেরিয়েছে (ছবি ১৬৯, ১৭৯, প্লেট১) : ইন্নমিনেট, বাম কমন কেরটিড ও বাম সাব্ক্লেভিয়ান। **ইন্নমিনেট থেকে** দক্ষিণ কমন কেরটিড ও দক্ষিণ সাব্ ক্লেভিয়ান শাখা নির্গত হয়েছে। **কমন কেরটিডেরা** ট্রেকিয়ার দুই ধার দিয়ে উপরে উঠে, দুই দুই শাখায় বিভক্ত হয়েছে : এক্সটার্নাল ও ইণ্টার্ণাল।

এক্সটার্নাল (বহির্দিকের) **কেরটিড**, প্লেট ২ : গলা, মুখ, মাড়ি ও মাথার খুলিতে শাখা প্রশাখা ছড়িয়েছে। **এর বড় শাখাদের নাম** : সুপিরিয়ার থাইরয়েড, এসেণ্ডিং ফেরিঞ্জিয়াল, লিঙ্গুয়াল, ফেসিয়াল, অক্সিপিটাল, পস্টিরিয়ার অরিকুলার, সুপিরিয়ার টেম্পোরাল ও মাক্সিলারি। এর মধ্যে **ফেসিয়াল** (একে এক্সটার্নাল মাক্সিলারি আর্টারিও বলে) ধমনীকে আমরা চোয়ালের মাঝামাঝি স্থানে আঙ্গুল দিয়ে অনুভব করিতে পারি। ইহা মাসিটার পেশীর সামনে দিয়ে মুখে উঠেছে। তার পরে মুখের কোনে সুপিরিয়ার লেবিয়াল (ওষ্ঠ) শাখা দিয়ে নাকের পাশ ঘেঁষে, অশ্রুগ্রন্থিকে শাখা জুগিয়ে—অফ্থাল্মিক ধমনীর নাকের শাখার সাথে মিশেছে। এর সাব মেণ্টাল শাখা খুব বড়, চোয়ালের নীচে দিয়ে দাড়ির সামনে এসে লেবিয়াল ধমনীদের সাথে মিশে গিয়েছে। **ইণ্টার্নাল মাক্সিলারি ধমনীও** বড় শাখা : দুই চোয়াল, চিবাবার পেশী, তালু, নাসিকা প্রভৃতিতে শাখা ছড়িয়ে, শেষে ডুরা মেটারে **মিড্ল মেনিন্জিয়াল আর্টারি** ছড়িয়ে ঘিলুর ঝিল্লীদের রক্ত যুগিয়েছে। মেনিন্জিয়াল ধমনীদের মধ্যে ইহাই বড়। এর দুই শাখা, এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার **ইন্ফিরিয়ার ডেণ্টাল ধমনী** মাণ্ডিবল গর্ত দিয়ে প্রথম প্রিমোলার দাঁতের কাছে গিয়ে দুই শাখা ছড়িয়েছে, ইনসাইসর ও মেণ্টাল।

[**ট্রায়াঙ্গল্স্ অফ দি নেক : গলার ত্রিকোন :** উপরে চোয়াল (মাণ্ডিবল), নীচে কণ্ঠাস্থি (ক্লাভিকল), মাঝখানে চিবুক (সিম্ফিসিস মেণ্টাই) থেকে গলায় দুই ক্লাভিকলের মধ্য খাঁজ (স্টার্নাল নচ) পর্যন্ত রেখা, এবং বহির্দিকে ঘাড়ের দুই প্রান্তের ট্রাপিজিয়াস পেশী দ্বয় গলার দু দিকে দুই চতুষ্কোণ স্থান বানিয়েছে। প্রতি চতুষ্কোণে এড়োএড়ি ভাবে স্টার্নো ক্লিডো মাস্টয়েড



প্লেট ১। প্রধান ধমনী এওর্টা ও শাখা সমূহ



ছবি ১৭৯। এওর্টার বড় বড় শাখা

১। দক্ষিণ কমন কেরটিড, ২। দক্ষিণ সাব্‌ ক্লেভিয়ান, ৩। ইন্নমিনেট, ৪। এসেণ্ডিং এওর্টা, ৫। দক্ষিণ করোনারি, ৬। ইণ্টার্কস্টাল্‌স, ৭। ইন্‌ফি. ফ্রেনিক, ৮। সিলিএক, ৯। হেপাটিক, ১০। সুপ. মেসেণ্টারিক, ১১। রিনাল, ১২। স্পার্মেটিক, ১৩। দক্ষিণ কমন ইলিয়াক, ১৪। মিড্‌ল সেক্রাল, ১৫। বাম কমন ইলিয়াক, ১৬। ইন্‌ফি. মেসেণ্টারিক, ১৭। লাম্বার, ১৮। এব্ডমিনাল এওর্টা, ১৯। রিনাল, ২০। স্পিলিনিক, ২১। বাম গাস্ট্রিক, ২২। ডায়াফ্রাম, ২৩। ডিসেণ্ডিং এওর্টা, ২৪। আর্চ অফ এওর্টা, ২৫। বাম সাব্‌ ক্লেভিয়ান, ২৬। বাম কমন কেরোটিড।

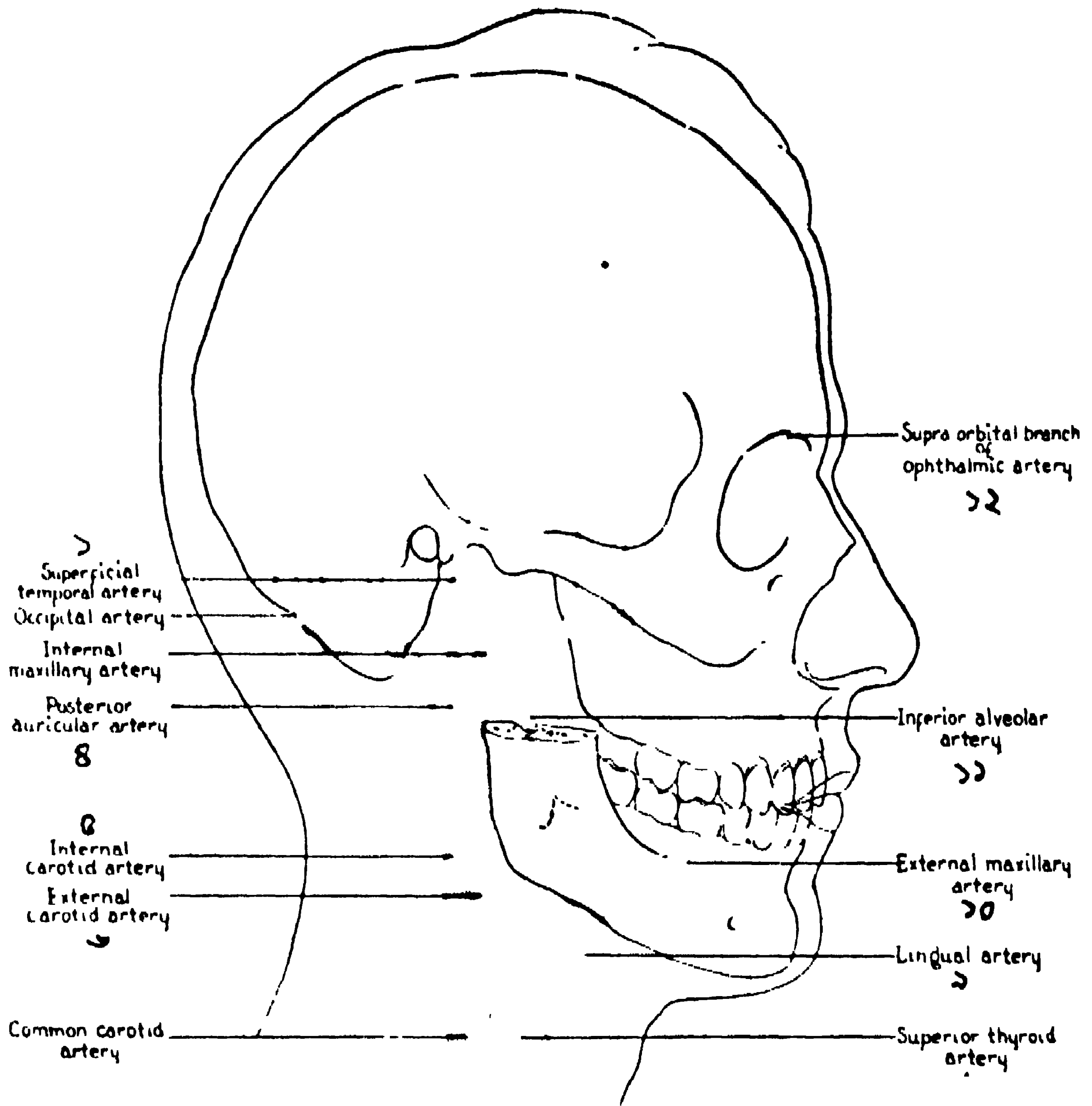
পেশী বসে থেকে সাম্‌নে ও পিছনে দুই ত্রিকোণ সৃষ্টি কোরেছে। সামনের ত্রিকোণকে **এণ্টিরিয়ার,** পিছনেরকে **পস্টিরিয়ার ট্রায়াংগল** বলে। শব ব্যবচ্ছেদ দ্বারা চর্ম, প্লাটিস্মা ও এরিওলার টিসু সরিয়ে দিলে এই ত্রিকোণের চৌহদ্দি দেখা যাবে: উপরে ত্রিকোণের (বেস) তলা মাণ্ডিবল হাড় কর্তৃক গঠিত; ওর অন্তর্বাহু—ডাইগ্রাস্টিক পেশী, হাইঅয়েড অস্থি এবং ওমো ও স্টার্নো হাই-অয়েড পেশীদের দ্বারা নির্মিত; আর বহির্বাহু বৃহৎ স্টার্নো ক্লিডো মাস্টয়েড বানিয়েছে। (ছবি ৯৭)। এই ত্রিকোণের মধ্যে, কমন কেরটিড ধমনী ও তার দুই শাখা—সামনে এক্সটার্নাল, পিছনে ইণ্টার্নাল, এক্সটার্নাল জাগুলার ভেন ও শাখা—ফেসিয়াল ভেন, এবং ইণ্টার্নাল লেরিঞ্জিয়াল, ফেসিয়াল ও গ্রেট অরিকুলার নার্ভগুলি অবস্থিত। মাণ্ডিবলের নীচে, চিবুকের কাছে সাব্‌ মাণ্ডিবুলার গ্রন্থি এবং কানের কাছে পেরটিড গ্লাণ্ড দেখা যায়। পেরটিডের ভিতর থেকে ফেসিয়াল নার্ভ বেরিয়ে মুখে গিয়েছে; আর মাণ্ডিবুলার গ্লাণ্ডের তলা দিয়ে ফেসিয়াল ধমনী চোয়ালের উপরে উঠেছে, ডিসেক্সনে এইগুলি সব দেখা যাবে।]

ইণ্টার্নাল কেরটিড আর্টারি (প্লেট২) : টেম্পোরাল হাড়ের কেরটিড কেনাল দিয়ে খুলির ভিতর ঢুকেছে। ব্রেনের মিড্‌ল ফসাতে গিয়ে, শাখা প্রশাখা ছড়িয়ে, মস্তিষ্কের তলার সমস্ত ভাগকে রক্ত সরবরাহ করে। তা ছাড়া অক্ষিগোলক এবং বাইরে শাখা দিয়ে নাক ও কপালে রক্ত যোগায়। **কেরটিড সাইনাস** : এই ধমনী যেখানে কমন কেরটিড থেকে বিভক্ত হোয়েছে, সেখানটা একটু পরিসর (ডাইলেটেড) তাই সাইনাস বলে। টেম্পোরাল বোনের কাছে ইহার দুই শাখা; তার ক্যাভার্নাস থেকে—ক্যাভার্নাস, হাইপোফিসিয়াল, মেনিঞ্জিয়াল ও অফ্‌থাল্‌মিক শাখা; এবং মস্তিষ্কের মধ্যে এণ্টিরিয়ার ও মিড্‌ল কমিনিউকেটিং ও এণ্টিরিয়ার কোরয়েড শাখা

সার্কুলাস আর্টিরিওসাসকে Willis's circle (প্লেট৩) বলা হোত। ফোরা-মেন ম্যাগ্নাম দিয়ে দুই ভার্টিব্রাল ধমনী ব্রেনের তলায় এসে একত্র মিলে বাসিলার আর্টারি হয়েছে। **এই বাসিলার ও ইণ্টার্নাল কেরটিডের শাখা প্রশাখারা এক চক্র সৃষ্টি** কোরে, অসংখ্য রক্তনলীর সাহায্যে মস্তিষ্কে খোরাক যোগান দেয়।

ভার্টিব্রাল ধমনীদ্বয় (প্লেট৩), সাবক্লেভিয়ান থেকে বেরিয়ে, ছয় সার্ভাইকাল ভার্টিব্রার ট্রান্সভার্স প্রোসেসের ছিদ্র দিয়ে উঠে, ফোরামেন ম্যাগ্নাম দিয়ে ব্রেনের তলায় প্রবেশ কোরেছে। ভার্টিব্রার দু'পাশে নানা শাখা চালিয়েছে, এবং মেডালাতে গিয়ে, বড় শাখা, **পস্টিরিয়ার ইন্‌ফিরিয়ার সেরিবেলার আর্টারি** দু'দিকে ছড়িয়ে দিয়েছে। তার পরে দুই ধমনী মিশে **বাসিলার আর্টারি** বানিয়েছে।

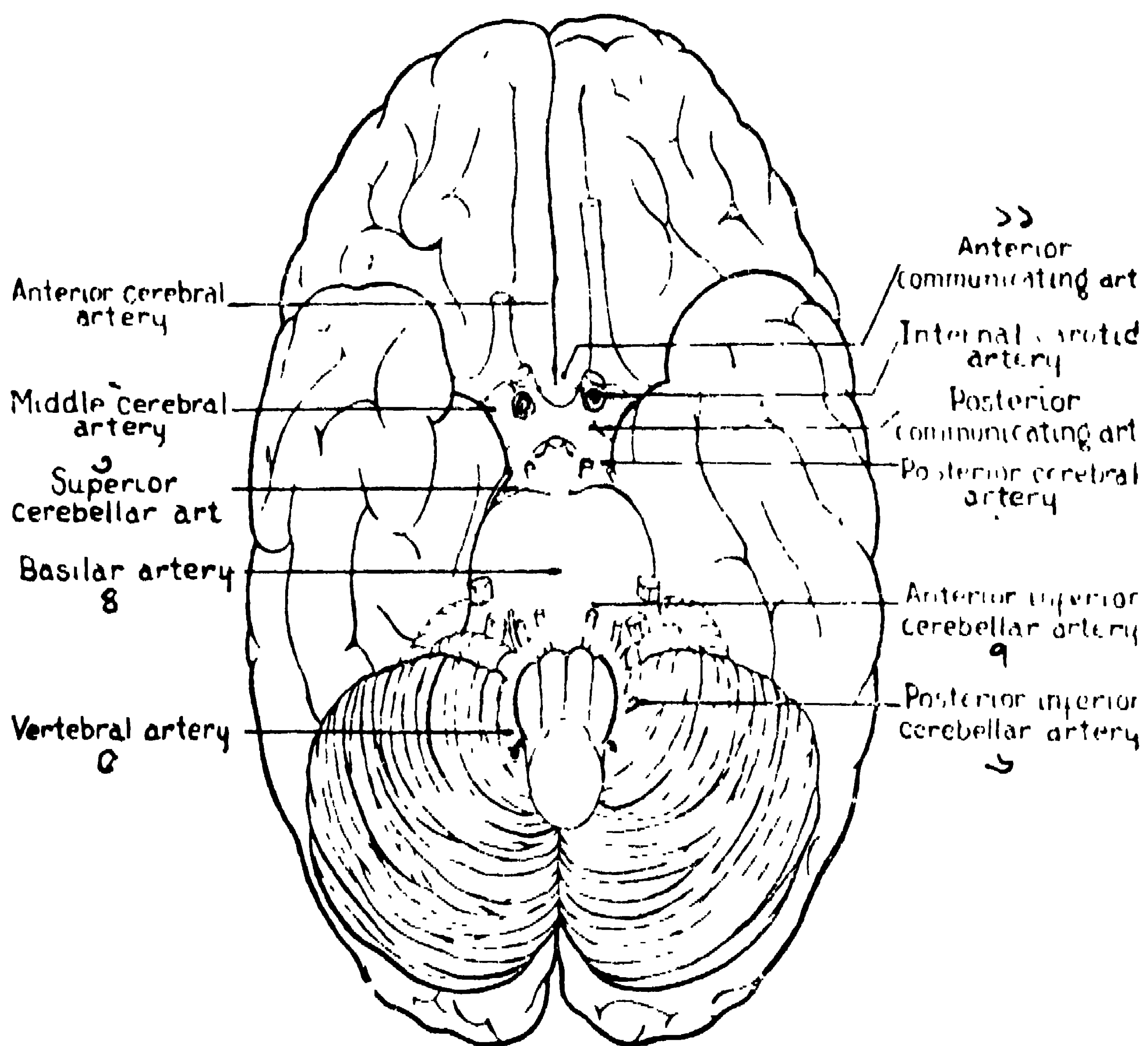
ইন্নমিনেট (ছবি ১৭৯) দু'ভাগ হয়েছে, দক্ষিণ কমন কেরটিড ও দক্ষিণ সাব্‌-ক্লেভিয়ান। দুদিকের **সাব্‌ক্লেভিয়ান ধমনী** বহু শাখা ছড়িয়ে কাঁধ, বাহু, হাতে রক্ত প্রদান করে। আর ভার্টিব্রাল আর্টারির দ্বারা ব্রেনকে রক্ত যোগায়। ছবি ১৮০তে সাব্‌ক্লেভিয়ানের শাখা প্রশাখা দেখান হয়েছে। প্রথম রিবের ভিতর দিক থেকে, **ইণ্টার্নাল ম্যামারি** নীচে নেমে গেল। **উপরে ইন্‌ফি. থাইরয়েড, এসেণ্ডিং সার্ভাইকাল, ভার্টিব্রাল, ডিপ সার্ভাইকাল ও সুপি. ইণ্টার্কস্টাল** শাখা বেরিয়েছে।



প্লেট ২। মুখের বাহির্দিকের ধমনী

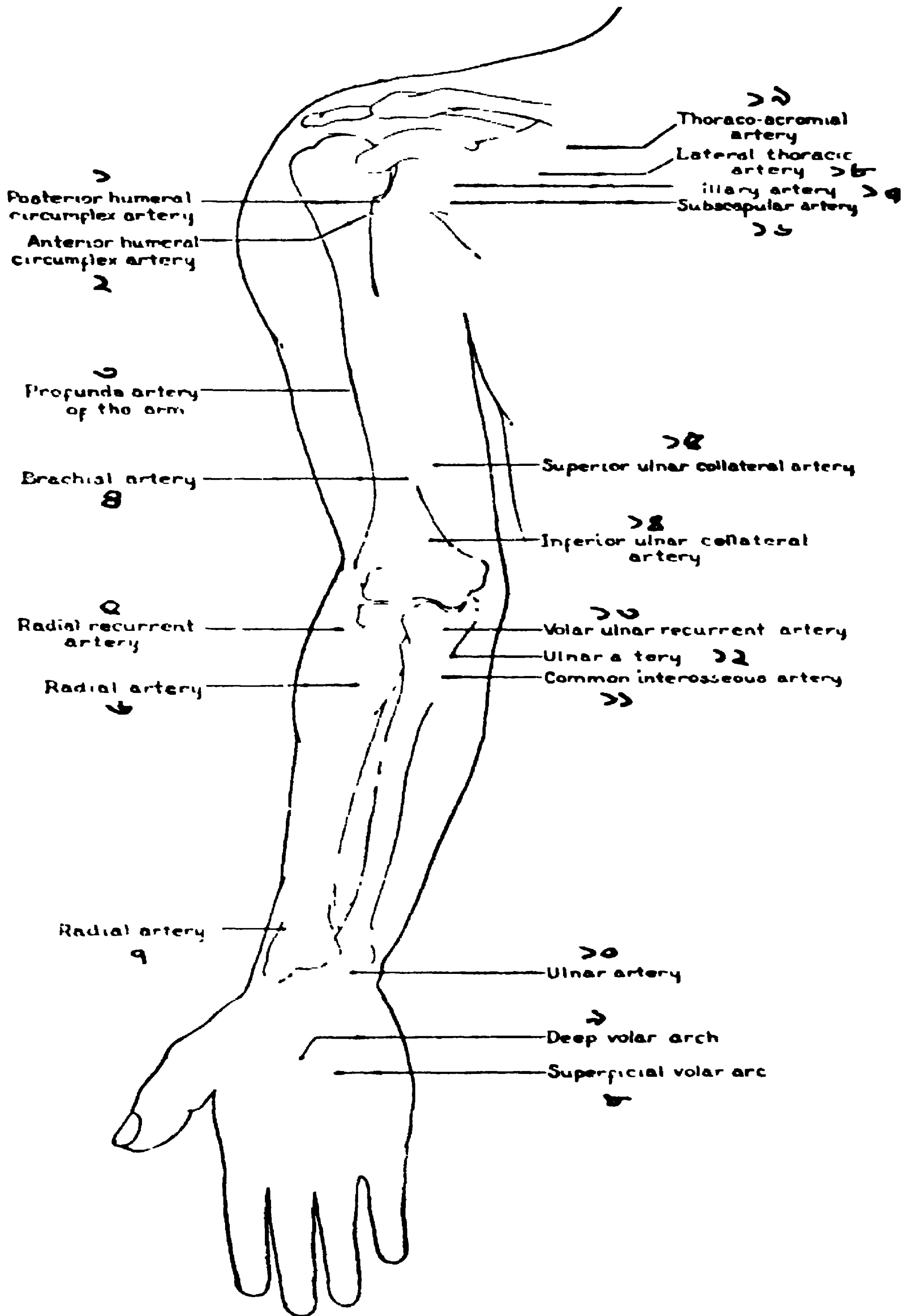
(ভিতরের ধমনীগুলি হাল্‌কি রংএর, বাইরেরগুলি বেশী লাল)

১। সুপার্ফিসিয়াল টেম্পারাল	৫। ইণ্টার্নাল কেরোটিড	৯। লিংগুয়াল
২। অক্সিপটাল	৬। এক্সটার্নাল কেরোটিড	১০। এক্সটার্নাল মাক্সিলারি
৩। ইণ্টার্নাল মাক্সিলারি	৭। কমন কেরোটিড	১১। ইন্‌ফি. এল্‌ভিওলার
৪। পোস্ট. অরিকুলার	৮। সুপি. থাইরয়েড	১২। সুপ্রা অর্বিটাল শাখা



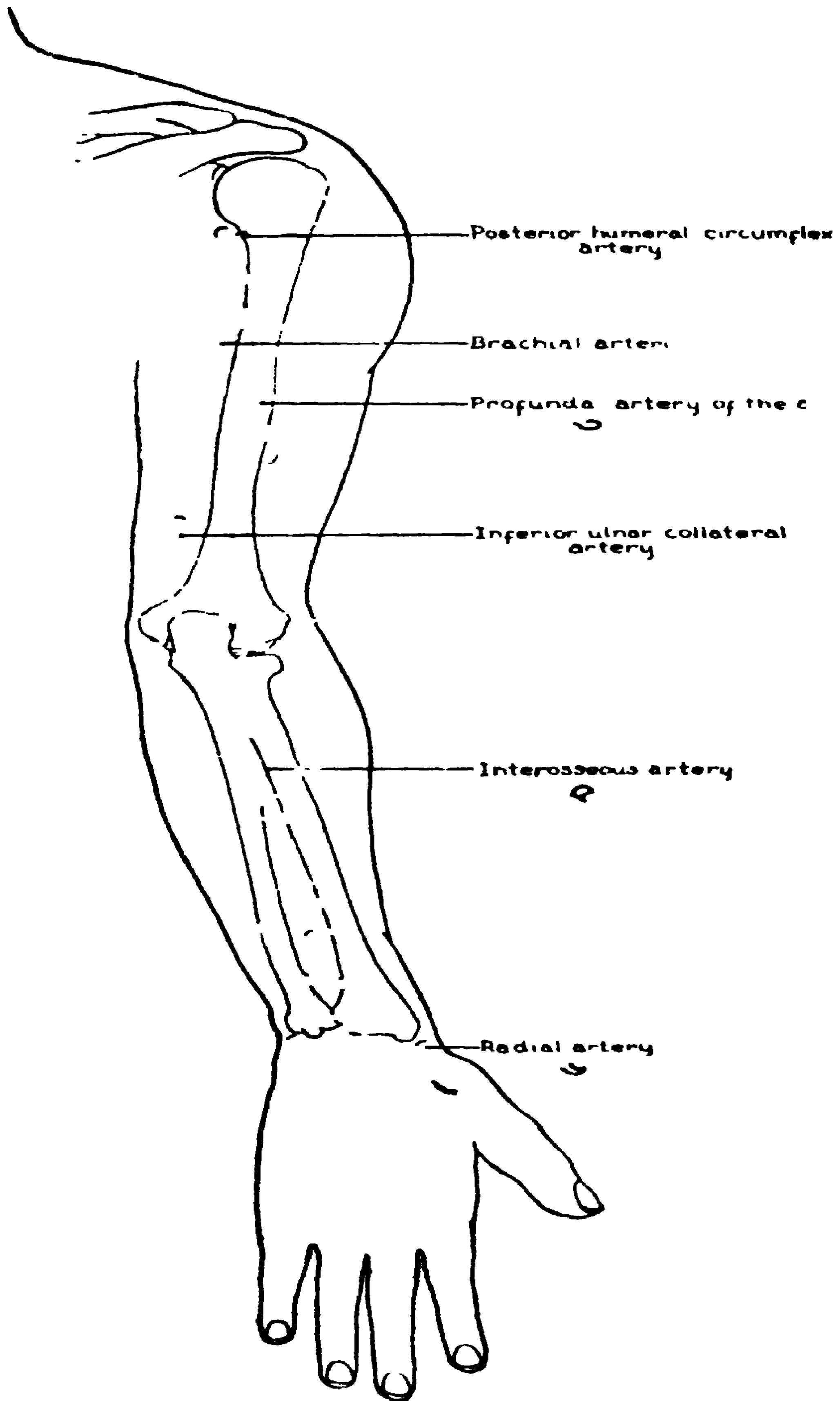
প্লেট ৩। মস্তিষ্কের তলদেশের ধমনী সমূহ

১। এন্ট. সেরিব্রাল	৫। ভার্টিব্রাল ধমনী	৮। পোস্ট. সেরিব্রাল
২। মধ্য সেরিব্রাল	৬। পোস্ট. ইন্‌ফি. সেরিবেলার	৯। পোস্ট কমিন. কেটিং
৩। সুপি. সেরিবেলার		১০। ইন্টার্নাল কেরোটিড
৪। বাসিলার ধমনী	৭। এন্ট. ইন্‌ফি. ঐ	১১। এন্ট. কমিন. কেটিং



প্লেট ৪। বাহুর সম্মুখের ধমনী সমূহ
(ভিতরের ডিপ ধমনীগুলি অপেক্ষাকৃত হাল্কা রেখায়)

১। পোস্ট. হিউমারেল সার্কামফ্লেক্স, ২। ঐ এন্ট. ৩। প্রফান্ডা, ৪। ব্রেকিয়াল, ৫। রেডিয়াল রেকারেন্ট, ৬। রেডিয়াল, ৭। রেডিয়াল, ৮। সুপারফিসিয়াল ভোলার আর্চ, ৯। ডিপ ভোলার আর্চ, ১০। আলনার, ১১। ইন্টারওসিয়াস, ১২। আলনার, ১৩। ভোলার আলনার রেকারেন্ট, ১৪। ইনফি আলনার কোল্যাটারাল ১৫। ঐ সুপিরিয়ার, ১৬। সাবস্ক্যাপুলার, ১৭। এক্সিলারি, ১৮। ল্যাটারাল থোরাসিক, ১৯। থোরাকো- এক্রোমিয়াল

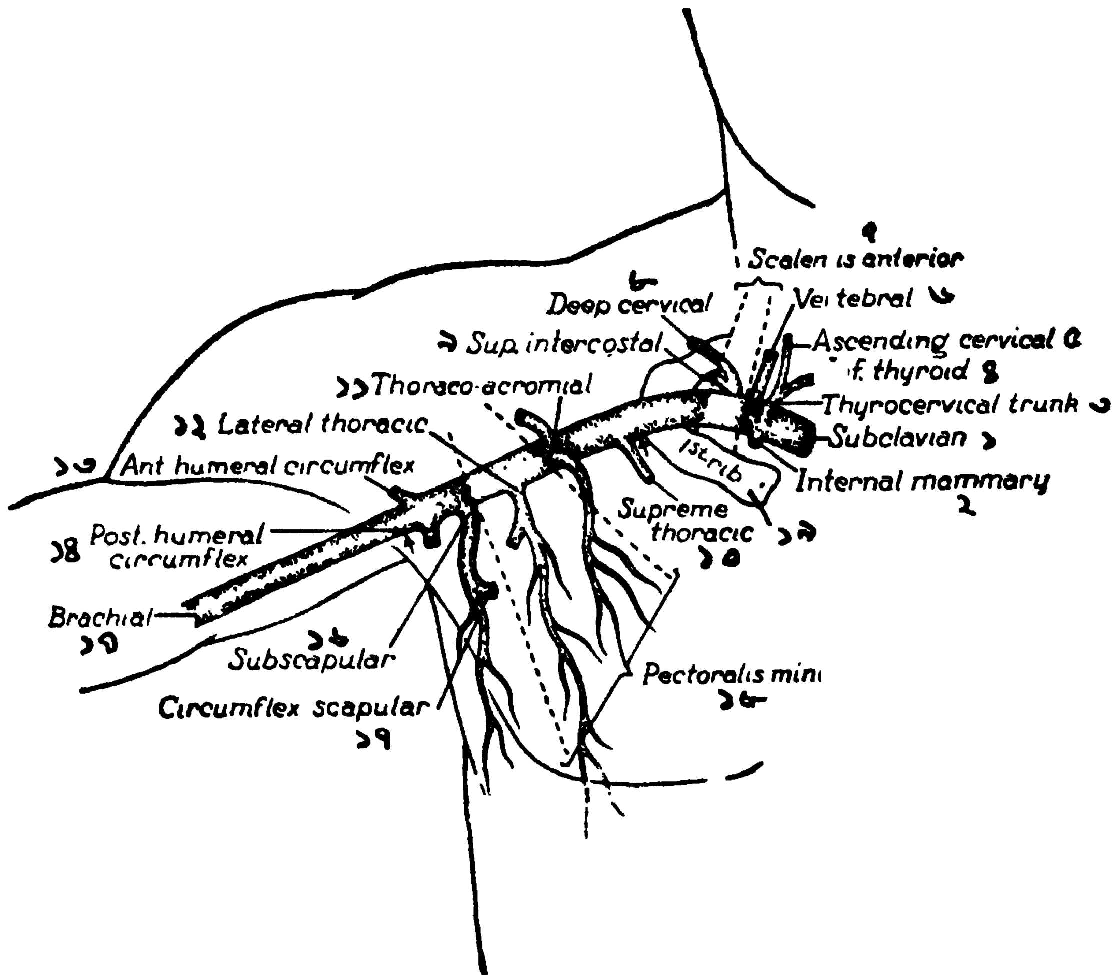


প্লেট ৫। বাহুর পিছনের ধমনী সমূহ

(ভিতরে ডিপ ধমনীগুলি অপেক্ষাকৃত হাল্কি রং এর)

১। পোস্ট. হিউমারাল সারকামফ্লেক্স, ২। ব্রেকিয়াল, ৩। প্রফান্ডা, ৪। আলনার কোল্যাটারাল, ৫। ইন্টার-ওসিয়াস, ৬। রেডিয়াল

বগলের কাছে এর নাম হোয়েছে, **এক্সিলারি আর্টারি।** (এক্সিলা মানে বগল)। বাহুতে এরই নাম দেওয়া হয়েছে, ব্রেকিয়েল ধমনী। **এক্সিলারি থেকে ছয় শাখা বেরিয়ে** বুক, পিঠ, কাঁধকে রক্ত সরবরাহ কোরেছে। সুপ্রিম থোরাসিক, থোরাসিকো—এক্রোমিয়াল, ল্যাটারেল থোরাসিক, সাব্‌ স্কাপুলার, এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার আর্টারি। সার্কামফ্লেক্স **ব্রেকিয়াল অংশ থেকে** প্রফাণ্ডা, সুপিরিয়ার ও ইন্‌ফিরিয়ার



ছবি ১৮০। সাব্‌ ক্লেভিয়ান ও এক্সিলারি ধমনী। স্কেলিন ও পেক্টরেলিস পেশী ডটেড লাইন দিয়ে দেখান হয়েছে। দুই তীরের মধ্যবর্তি অংশ, এক্সিলারি আর্টারি। ১। সাব্‌ ক্লেভিয়ান, ২। ইণ্টার্নাল ম্যামারি, ৩। থাইরো-সার্ভাইকাল ট্রাঙ্ক, ৪। ইন্‌ফি. থাইরয়েড, ৫। এসেণ্ডিং সার্ভাইকাল, ৬। ভার্টিব্রাল, ৭। স্কেলিনাস এণ্টি, ৮। ডিপ্‌ সার্ভাইকাল, ৯। সুপি. ইণ্টার্কস্টাল, ১০। সুপ্রিম থোরাসিক, ১১। থোরাকো-এক্রোমিয়াল, ১২। ল্যাটারেল থোরাসিক, ১৩। এণ্টি. সার্কামফ্লেক্স, ১৪। পস্টি. ঐ, ১৫। ব্রেকিয়াল, ১৬। সাব্‌ স্কাপুলার, ১৭। স্কাপুলার সার্কামফ্লেক্স, ১৮। পেক্টরেলিস মাইনর, ১৯। প্রথম রিব।

আল্‌নার কোল্যাটারেল এবং কতকগুলি শাখা পেশীতে গিয়েছে। কনুই এর কাছে দুই শাখা বের হ, **রেডিয়াল ও আল্‌নার।** অগ্রবাহুর দুদিক দিয়ে এই দুই ধমনী, পেশী ও ইণ্টার্‌ ওসিয়াস মেম্‌ব্রেনকে শাখা দিয়েছে। করতলে এরা **সুপার্ফিসিয়াল ও ডিপ পামার আর্চ** (চক্র, প্লেট৪ দেখ) তৈরী করেছে।

ঐ দুই চক্রথেকে শাখারা আঙ্গুলের দুই পাশ দিয়ে উঠেছে। কব্জিতে রেডিয়াল ধমনী আমরা পরীক্ষা করি (পল্স বা নাড়ী)।

বুকের মধ্যে, **ডিসেণ্ডিং থোরাসিক এওর্টা** (প্লেট৩) বুকের খাঁচা, ইসোফেগাস, ব্রংকাই ও মিডিয়েস্টাইনামে শাখা দিয়েছে। আর নীচের নয় জোড়া পস্টিরিয়ার ইণ্টার্কস্টাল ধমনী মেরুদণ্ডের দু'পাশ দিয়ে পঞ্জরাস্থির সঙ্গে গিয়েছে। কেবল প্রথম ও দ্বিতীয় ইণ্টার্কস্টাল স্পেস (স্থান), সাব্ ক্লেভিয়ানের সুপিরিয়ার ইণ্টার্কস্টাল আর্টারির দ্বারা রক্ত পায়।

এব্ডমিনাল এওর্টা ও শাখা প্রশাখা (ছবি ১৭৯, প্লেট ১, ৬) : ভিসেরাল, মানে পেটের যন্ত্রে, এবং প্যারায়েটাল, মানে উদরের দেয়ালে—যে সকল শাখা বের কোরেছে : **যন্ত্রের শাখাগুলি**—

১। এড্রিনাল গ্রন্থিদ্বয়ে এক এক শাখা;

২। দু'দিকের কিড্নি যন্ত্রে শাখা;

৩। টেস্টিজ বা ওভারিতে স্পার্মাটিক শাখা;

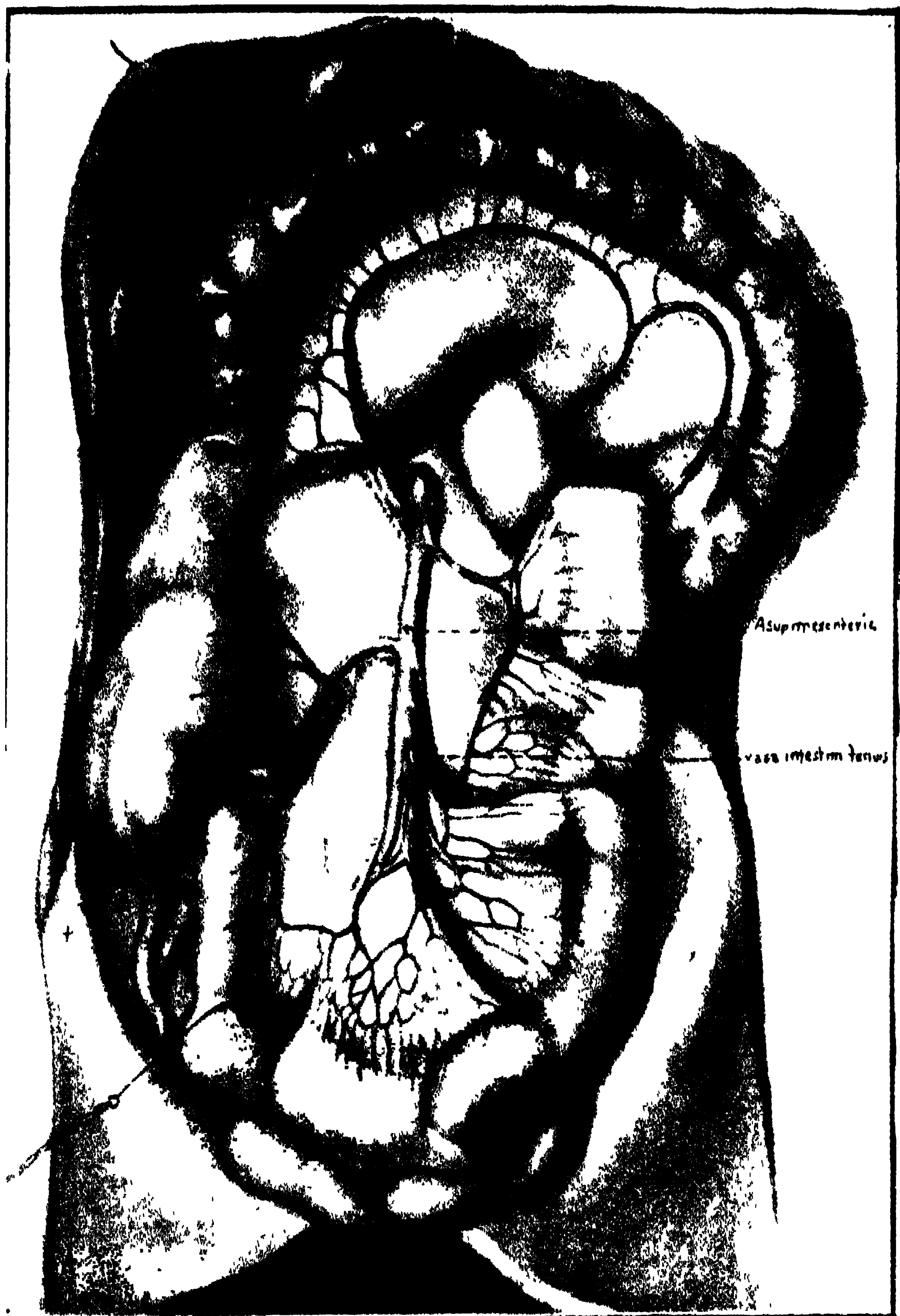
৪। এওর্টা থেকে সিলিয়াক ধমনী বেরিয়ে তিন প্রধান শাখায় বিভক্ত হোয়েছে : হেপাটিক, স্পিলিনিক ও বাম গাস্ট্রিক (প্লেট ৬) শাখা;

৫। মিডিয়ান সুপিরিয়ার মেসেণ্টারিক—বৃহৎ অন্ত্রের শেষ অর্ধেককে রক্ত যোগান দেয়। (প্লেট ৬, ১৭)।

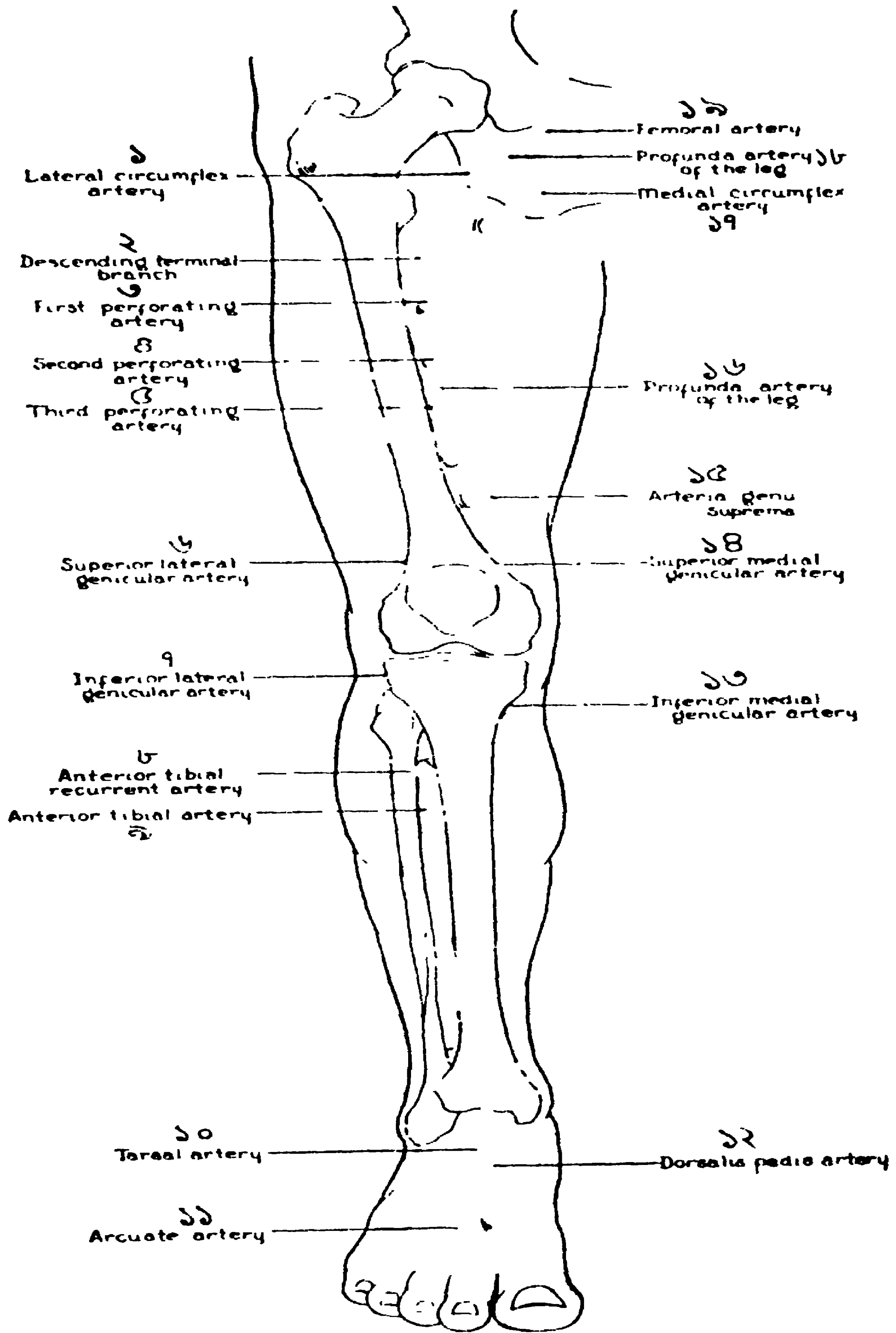
ডায়াফ্রামে—ফ্রেনিক আর্টারি এবং পেটের দেয়ালে লাম্বার ও মিডিয়ান সেক্রাল রক্ত যোগান দেয়। সিলিয়াক ও সুপিরিয়ার মেসেণ্টারি ধমনীরা (প্লেট ৬) পান্ক্রিয়াসের কাছে, পরস্পরে শাখা প্রশাখার দ্বারা মিলিত হোয়েছে। আর কোলনে যে সব শাখারা সুপিরিয়ার ও ইন্ফিরিয়ার মেসেণ্টারি ধমনী হোতে গিয়েছে, তারা মিসো কোলনে পরস্পরে মিলিত হয়েছে।

প্লেট ১৬ দেখ : সিলিয়াক ধমনী থেকে **বাম গাস্ট্রিক আর্টারি** বেরিয়ে, পাকস্থলীর ছোট (কার্ভেচার) বাঁকে শাখা প্রশাখা ছড়িয়ে হেপাটিকের শাখা, দক্ষিণ গাস্ট্রিক আর্টারির সঙ্গে মিশে গিয়েছে। স্টমাকের কার্ডিয়াক অংশ থেকে ইহা ইসোফেগাসে শাখা পাঠিয়েছে এবং প্লীহার ধমনীর শাখার সঙ্গে শাখা মিলিয়েছে। স্টমাকের সাম্নে পিছনে, দুদিকেই শাখা পাঠিয়েছে।

হেপাটিক আর্টারি, যকৃতে ঢুকিবার পূর্বে, দক্ষিণ গাস্ট্রিক, গাস্ট্রোডিওডিনাল ও সিস্টিক শাখা দিয়েছে। **দক্ষিণ গাস্ট্রিক ধমনী**, লেসার ওমেণ্টাম দিয়ে পাইলো-রাস পর্যন্ত গিয়ে, ডানদিক থেকে ফিরে বামদিকে লেসার কার্ভেচারে শাখা দিয়ে বাম গাস্ট্রিকের সঙ্গে মিশে গিয়েছে। **গাস্ট্রোডিয়োডিনাল আর্টারি**, পান্ক্রিয়াসের ঘাড়ের কাছ দিয়ে নেমে ডিয়োডিনামের পিছন দিকে দুই শাখায় বিভক্ত হয়েছে : **দক্ষিণ গাস্ট্রো-এপিপ্লয়িক** ধমনী—যা পাকস্থলীর বড় বাঁকে শাখা প্রশাখা ছড়িয়ে

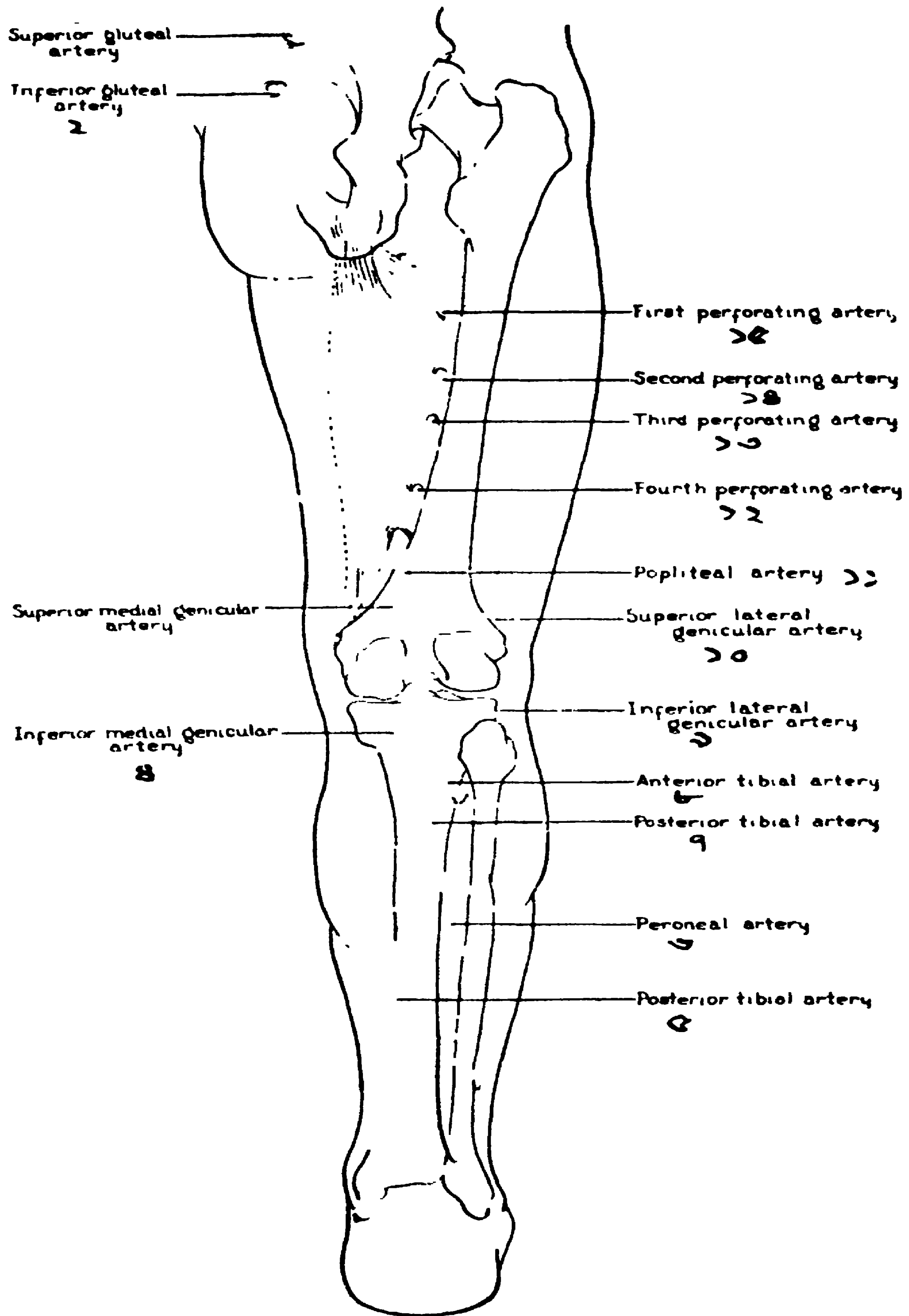


প্লেট ৬। সুপিরিয়র মেসেণ্টারিক ধমনী ও শাখা প্রশাখা



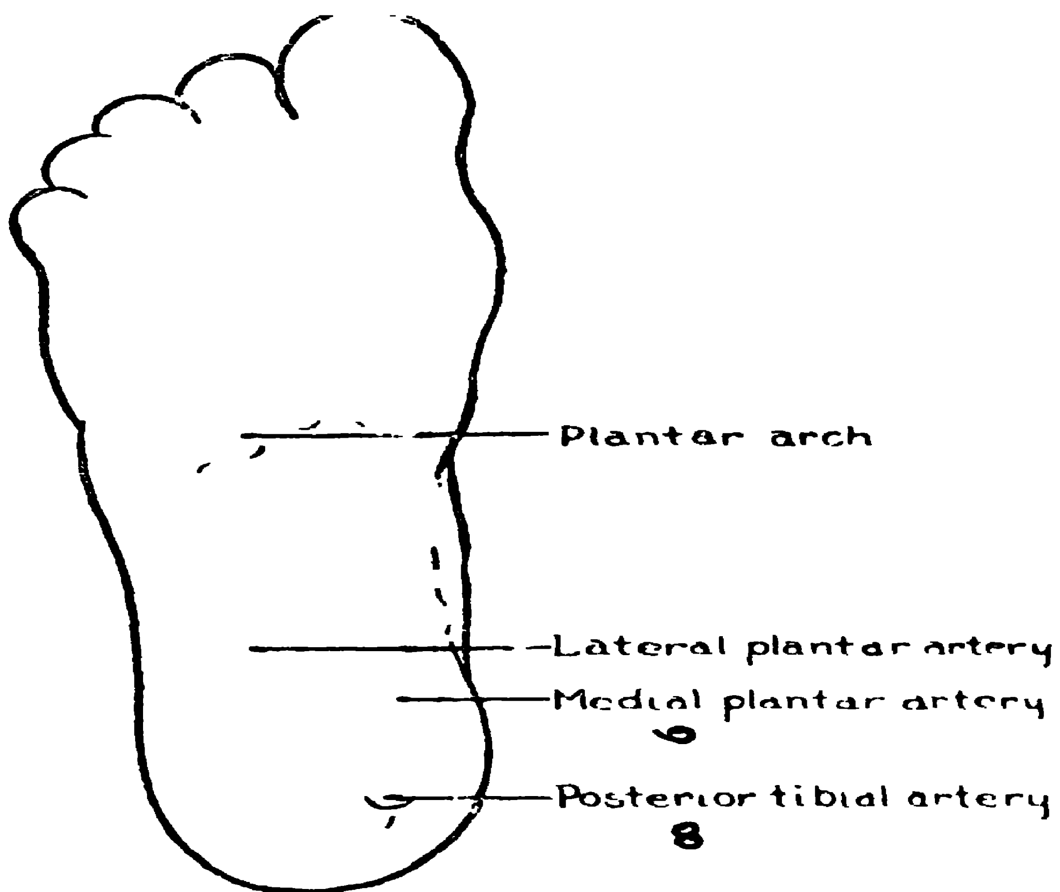
প্লেট ৭। পায়ের রক্তনলী

১। পার্শ্বের সার্কামফ্লেক্স, ২। নীচের শেষ শাখা, ৩। প্রথম পার্ফোরেটিং, ৪। ঐ দ্বিতীয়, ৫। ঐ তৃতীয়, ৬। সুপ পার্শ্বের জেনিকুলেট, ৭। ঐ ইন্‌ফ. পার্শ্বের, ৮। সুপ টিবিয়াল, ৯। এাণ্ট. টিবিয়াল, ১০। টার্সাল, ১১। আর্কুয়েট, ১২। ডর্সালিস পিডিস, ১৩। ইন্‌ফ. মধ্য জেনিকুলেট ১৪। সুপ. ঐ, ১৫। সুপ্রেম জেনু, ১৬। প্রফাণ্ডা, ১৭। মধ্য সার্কামফ্লেক্স, ১৮। প্রফাণ্ডা, ১৯। ফিমোরাল ধমনী



প্লেট ৮। নিম্নাঙ্গের পিছনদিকের প্রধান ধমনী সমূহ

১। সুপ. গ্লুটিয়াল
২। ইন্ফ. গ্লুটিয়াল
৩। সুপ. মধ্য যেনিকুলার
৪। ইন্ফ. মধ্য যেনিকুলার
৫। পস্ট. টিবিয়াল
৬। পেরোনিয়াল
৭। পস্ট. টিবিয়াল
৮। এন্ট. টিবিয়াল
৯। ইন্ফ. পার্শ্ব যেনিকুলেট
১০। সুপ. পার্শ্ব যেনিকুলেট
১১। পপ্লিটিয়াল
১২। চতুর্থ পার্ফোরেটিং
১৩। তৃতীয় পার্ফোরেটিং
১৪। দ্বিতীয় পার্ফোরেটিং
১৫। প্রথম পার্ফোরেটিং



প্লেট ৯। পদতলের ধমনী

(ভিতরের ডিপ ধমনী অপেক্ষাকৃত হাল্কা রংএর)

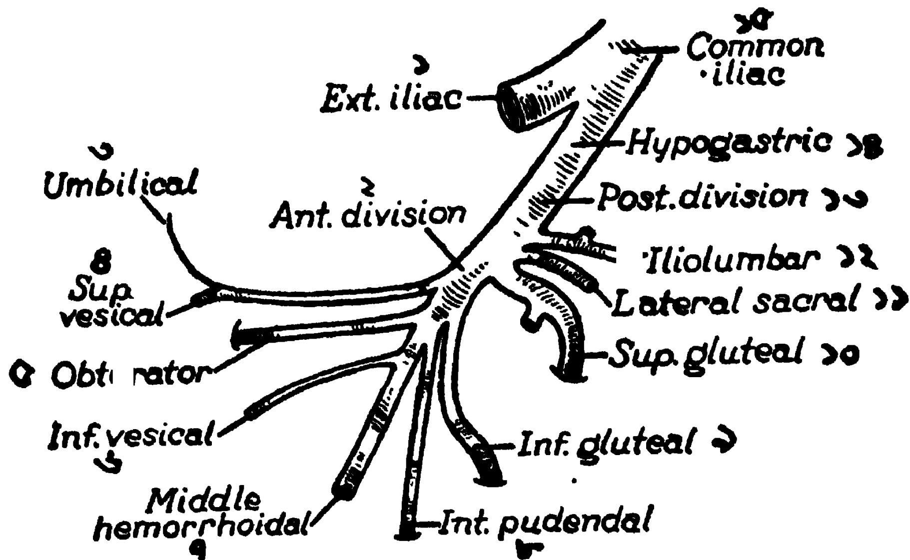
১। প্লান্টার আর্চ
২। ল্যাটারাল প্লান্টার
৩। মিডিয়াল প্লান্টার
৪। পোস্ট. টিবিয়াল

(বড় ওমেণ্টামের খোলে) স্পিলিনিক ধমনীর শাখা, লেফ্‌ট গাস্ট্রো-এপিপ্লয়িক শাখার সঙ্গে এক হোয়ে গিয়েছে। দ্বিতীয় শাখা, **সুপিরিয়ার পান্‌ক্রিয়েটিকো ডিয়োডিনাল আর্টারি**, ডিয়োডিনাম ও পান্‌ক্রিয়াস, দুই যন্ত্রকে রক্ত যোগায়। **সিস্টিক আর্টারি**—হেপাটিকের তৃতীয় শাখা—পিত্তকোষকে আষ্টেপৃষ্ঠে জড়িয়ে আছে। (প্লেট ১৬ দেখ)

স্পিলিনিক আর্টারি, সিলিয়াকের শ্রেষ্ঠ শাখা, পাকস্থলীর পিছন দিয়ে বাম দিকে সোজা গিয়ে ৫।৬ শাখার দ্বারা প্লীহার ভিতরে ঢুকেছে। পথে পান্‌ক্রিয়াস ও পাকস্থলীতে এবং বাম গাস্ট্রো-এপিপ্লয়িক শাখা ছড়িয়েছে।

প্লেট ৬ দেখ : সুপিরিয়ার মেসেণ্টারিক ধমনী কতো শাখা প্রশাখা বিস্তার কোরে তিন কোলনকে রক্ত যুগিয়েছে। এর শাখাদের নাম : ইন্‌ফি. পান্‌ক্রিয়েটিকো ডিয়োডিনাল, জেজুনাল ও ইলিয়াল, ইলিও-কলিক, দক্ষিণ কলিক, মধ্য কলিক আর্টারিজ। প্লেট ১৭র মাঝখানে **ইন্‌ফি. মেসেণ্টারিক ধমনী** দেখ। ইহা ট্রান্সভার্স কোলনের শেষ, সমস্ত ডিসেণ্ডিং কোলন, পেল্‌ভিক কোলন এবং রেক্টামের অধিক অংশে রক্ত সরবরাহ করে। এর শাখা হোল, সুপিরিয়ার লেফ্‌ট কলিক, ঐ ইন্‌-ফিরিয়ার এবং সুপিরিয়ার রেক্টাল ধমনী।

এব্ডমিনাল এওর্টা, বস্তিতে ৪র্থ লাম্বার ভার্টিব্রা বরাবর দুই কমন ইলিয়াক শাখায় বিভক্ত হয়েছে। প্রতি কমন ইলিয়াক আবার দুই শাখায় ভাগ হোয়েছে, হাইপোগাস্ট্রিক ও এক্সটার্ণাল ইলিয়াক আর্টারি। **এই হাইপোগাস্ট্রিক** (ছবি ১৮১)



ছবি ১৮১। দক্ষিণ হাইপোগাস্ট্রিক ধমনী ও শাখাসমূহ

১। এক্সটার্ণাল ইলিয়াক, ২। এণ্ট. শাখা, ৩। আম্বালাইকাল, ৪। সুপিরিয়ার ভেসিকেল, ৫। অব্‌টুরেটর, ৬। ইন্‌ফি. ভেসিকেল, ৭। মিড্‌ল হেমরয়েডাল, ৮। ইণ্টার্ণাল পিউডেণ্ডাল, ৯। ইন্‌ফি. প্লুটিয়াল, ১০। সুপি. প্লুটিয়াল, ১১। ল্যাটারেল সেক্রাল, ১২। ইলিও লাম্বার, ১৩। পস্টি. শাখা, ১৪। হাইপোগাস্ট্রিক, ১৫। কমন ইলিয়াক।

নানা শাখা দিয়ে, বস্তি, নিতম্ব, জননেন্দ্রিয় প্রভৃতিতে রক্ত সরবরাহ করে। এর এণ্টিরিয়ার শাখা থেকে—অব্টুরেটর, ইন্‌ফি. গ্লুটিয়াল, ইণ্টার্নাল পিউডেণ্ডাল, ইন্‌ফি. ভেসিকাল (মূত্রথলী), মিড্‌ল হেমরয়েডাল (মলনালী) ও সুপি. ভেসিকাল (ভ্রূণের আম্বিলাইকাল আর্টারির অবশেষ) বেরিয়েছে। আর পস্টিরিয়ার শাখা থেকে—ইলিওলাম্বার, ল্যাটারেল সেক্রাল ও সুপি. গ্লুটিয়াল আর্টারিরা বেরিয়েছে। (স্ত্রীলোকের জরায়ু ও যোনির ধমনী এণ্টিরিয়ার শাখা থেকে জন্মেছে)।

[**সার্ফেস এনাটমি :** নাভির পোনে এক ইঞ্চি নীচে ও অল্প বামে **এব্ডমিনাল এওর্টা** দুই শাখায় বিভক্ত হয়েছে। কোঁকের দুই এণ্টিরিয়র সুপিরিয়র স্পাইন এবং সিম্‌ফিসিস পিউবিসের মধ্যস্থলে যদি দুই বিন্দু আঁক, এবং নাভি থেকে দুই লাইন যদি বিন্দুর সঙ্গে যুক্ত কর, তবে **দুই কমন ইলিয়াক**, ত্রিকোণের ঐ দুই বাহুর তলায় বস্তিতে দেখা যাবে। **সিলিয়াক প্লেক্সাস** প্রথম লাম্বার ভার্টিব্রার উপর বরাবর অবস্থিত। এই স্থান নাভি থেকে ৪ই।৫ ইঞ্চি উপরে। এর প্রায় এক ইঞ্চি তলা দিয়ে দুদিকের **রিনাল ধমনী** বেরিয়েছে। তবে স্মরণে রাখিও, নাভির অবস্থান সকলের সমান নয়।]

এক্সটার্নাল ইলিয়াক : (প্লেট ৭) : বস্তি থেকে ফিমোরাল কেনাল দিয়ে উরুতে এসে এর নাম হোল **ফিমোরাল আর্টারি।** হাঁটুর কাছাকাছি গিয়ে উরুর সাম্‌নে থেকে (এব্ডাক্টার ম্যাগ্নাস পেশীকে ফুঁড়ে) পিছনে বেরিয়ে, ওর নাম হোয়েছে, **পপ্লিটিয়াল আর্টারি।** ইনি আবার হাঁটুর নীচে গিয়ে, পপ্লিটিয়াস পেশীর তলায় এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার **টিবিয়েলে** বিভক্ত হোয়েছে। এণ্টিরিয়েল টিবিয়েল পিছন থেকে, পার সাম্‌নে ফুঁড়ে বেরিয়ে নীচে পদপৃষ্ঠে গিয়ে **ডর্সালিস পিডিস** নাম নিয়েছে।

ফিমোরালের প্রধান শাখা : ১। সুপার্ফিসিয়াল এপিগাস্ট্রিক, উপর দিকে উঠে তলপেটে গিয়েছে; ২। সুপার্ফিসিয়াল সার্কাম্‌ফ্লেক্স; ৩। ঐ মিড্‌ল; ৪। সুপার্ফিসিয়াল এক্সটার্নাল পিউডেণ্ডা, ইঙ্গুইনাল লিগামেণ্টের উপর দিয়ে তলপেটে গিয়েছে; ৫। ঐ ডিপ ধমনী তলপেটের খোলে গিয়েছে; ৬। প্রফাণ্ডা ধমনীও নীচে নেমে, সাম্‌নে থেকে উরুর পিছনে ফুঁড়ে বেরিয়েছে (প্লেট ৭); ৭। কতকগুলি পার্ফোরেটিং ধমনীও ফুঁড়ে গিয়েছে।

পপ্লিটিয়াল আর্টারি থেকে—কতকগুলি (কিউটেনিয়াস) চর্মে, (মাস্কুলার) মাংসে, সুরাল (হাঁটুর পিছনে বড় বড় পেশী, গাস্ট্রক নিমিয়াস, সোলিয়াস ও প্লাণ্টারিসকে রক্ত যোগায়), এবং তিন জেনিকুলার ধমনী—বেরিয়েছে। এই জেনিকুলার শাখারা চক্রাকারে মিলে হাঁটুকে রক্ত সরবরাহ করে। (প্লেট ৭, ৮)।

এণ্টিরিয়ার টিবিয়েল আর্টারি, (প্লেট ৭) : পপ্লিটিয়াস পেশীর নীচে ফুঁড়ে পার সাম্‌নে এসেছে। পস্টিরিয়ার ও এণ্টিরিয়ার রেকারেণ্ট, পেশীর মধ্যে কতকগুলি শাখা, এবং ইণ্টার্‌ওসিয়াস মেম্‌ব্রেনে, শাখা যুগিয়ে, এংকেল জয়েণ্টে এই ধমনী

নেমে গিয়েছে। গোড়ালির দুদিকে দুই—এণ্টিরিয়ার মিডিয়েল ও ঐ ল্যাটারেল ম্যালিওলার-শাখা চালিয়েছে। আর মূল এণ্টিরিয়ার টিবিয়েল, টিবিয়ার মাঝখান দিয়ে পাদপৃষ্ঠে সোজা নেমে, প্রথম ও দ্বিতীয় মেটাটার্সালের কাছে, পা ফুঁড়ে, পদতলে (প্লেট ৯) যেয়ে প্লাণ্টার আর্চে মিশেছে।

পস্টিরিয়ার টিবিয়েল (প্লেট ৮) : এর বড় শাখার নাম পেরোনিয়াল ধমনী; ফিবুলার নীচে চলে গিয়েছে। আর মূল পস্টি. টিবিয়েল, ম্যালিওলাসের নীচে, গোড়ালি ভেদ কোরে পদতলে বেরিয়ে, মিডিয়েল ও ল্যাটারেল প্লাণ্টার শাখার দ্বারা (করতলের পামার আর্চের ন্যায়) প্লাণ্টার আর্চ তৈরী কোরেছে। ভিতরদিকের ম্যালিওলাসের নীচে, এই ধমনীর (পাল্সেসন) স্পন্দন আমাদের আঙ্গুলে অনুভূত হয়। (প্লেট ৯)

নাড়ী পরীক্ষা : সাধারণতঃ কব্জির রেডিয়াল ধমনী অনুভব করা হয়। কখনো এই ধমনী পিছনে পাওয়া যায়। দুহাতের নাড়ী দেখা উচিত। রেডিয়াল ধমনী না পেলে, আল্নার দেখিবে। অথবা, কপালে টেম্পোরাল, ঘাড়ে কমন কেরটিড, বগলে এক্সিলারি, চোয়ালের নীচে ফেসিয়াল, বাইসেপ্সের পাশে ব্রেকিয়েল কুঁচকির নীচে ফিমোরাল, মিডিয়েল মালিওলাসের পিছনে টিবিয়েল অথবা পায়ে ডর্সালিস পিডিস ধমনী অনুভব করা যায়।

প্রধান ধমনীদের নাম

নাম	প্রধান শাখা সমূহ	কোন যন্ত্রে রক্ত যোগায়
এসেণ্ডিং এওর্টা	করোনারি	হার্ট
এওর্টার আর্চ	ইন্নমিনেট	
	বাম সাব্‌ক্লেভিয়ান	
	বাম কমন কেরোটিড	
ইন্নমিনেট	দক্ষিণ সাব্‌ক্লেভিয়ান	
	দক্ষিণ কমন কেরোটিড	
কমন কেরোটিড	ইণ্টার্নাল কেরোটিড	ব্রেন
	এক্সটার্নাল কেরোটিড	ঘাড় ও মুখ
সাব্‌ ক্লেভিয়ান	ভার্টিব্রাল	ব্রেন
	ইণ্টার্নাল ম্যামারি	বুক
	থাইরো সার্ভাইকাল শাখা	ঘাড়
	এক্সিলারি	বাহু
এক্সিলারি	থোরাকো এক্রোমিয়াল শাখা	**স্কন্ধ**
	সাব্‌ স্কাপুলার	পৃষ্ঠ ডানা
	ব্রেকিয়াল	বাহু

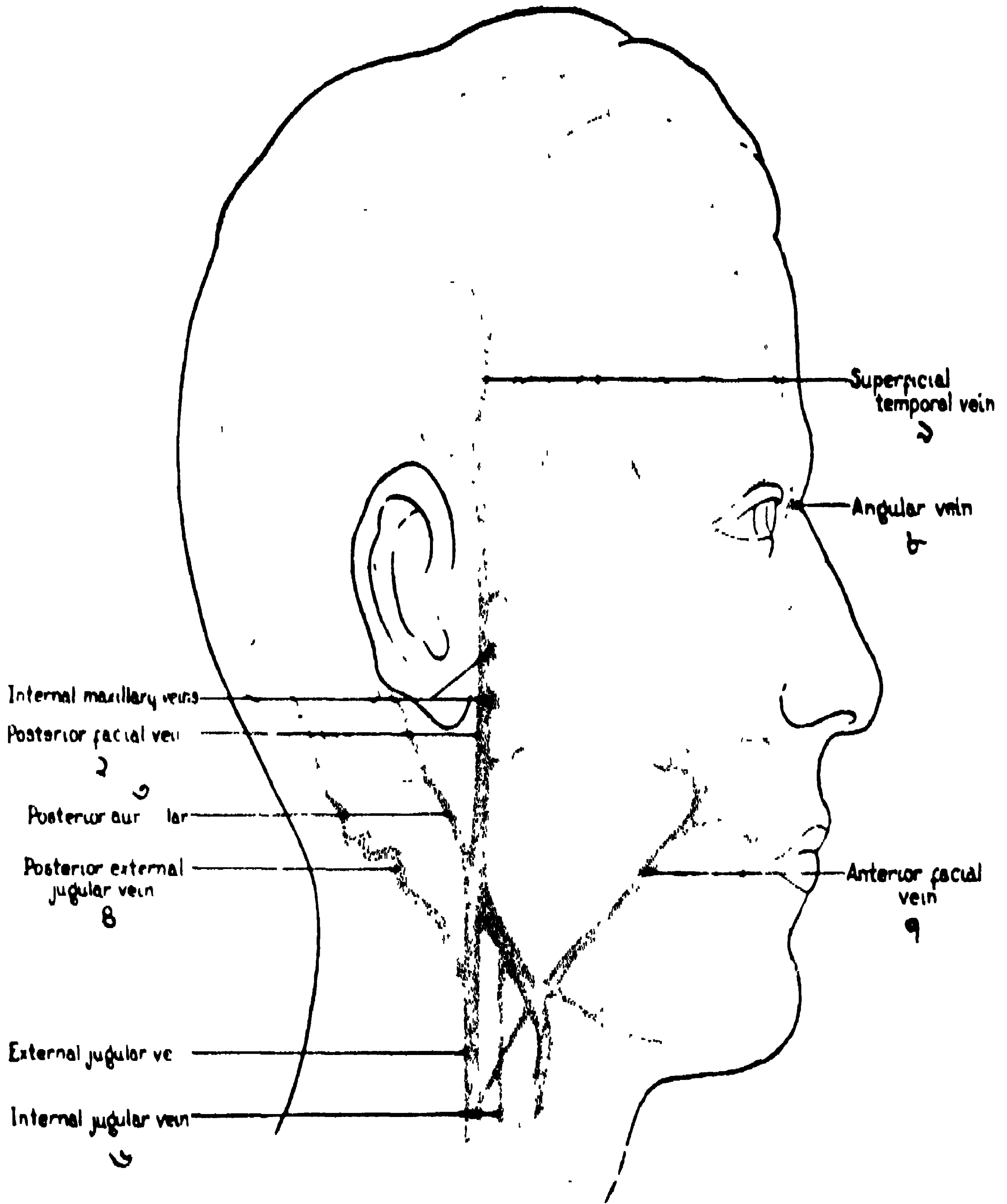
প্রধান ধমনীদের নাম—(ক্রমশ)

নাম	প্রধান শাখা সমূহ	কোন যন্ত্রে রক্ত যোগায়
ব্রেকিয়াল	প্রফাণ্ডা	বাহু অগ্রবাহু
থোরাসিক এওর্টা	ইসোফেগাস	গলনালী
	ব্রংকাই	বায়ুনল বক্ষাস্থি
	ইণ্টার্কস্টাল ৯ জোড়া	পঞ্জরাস্থি
এওর্টা	সিলিএক	
	সুপিরিয়ার মেসেণ্টারিক	ক্ষুদ্র অন্ত্র
	ইন্‌ফিরিয়ার মেসেণ্টারিক	বৃহৎ অন্ত্র
	রিনাল	কিডিনী
	স্পার্মেটিক	বিচি বা ডিম্বকোষ
সিলিএক	হিপাটিক	যকৃৎ
	বাম গাস্ট্রিক	পাকস্থলী
	স্পিলিনিক	প্লীহা
কমন ইলিএক	ইণ্টার্নাল ইলিএক এক্সটার্নাল ইলিএক	বস্তিদেশ
এক্সটার্নাল ইলিয়াক	ইন্‌ফিরিয়ার এপিগাস্ট্রিক	তলপেট
	ফিমোরাল	উরু
ফিমোরাল	প্রফাণ্ডা ফিমরিস	উরু
	পপ্লিটিয়াল	হাঁটু
পপ্লিটিয়াল	এণ্টিরিয়ার টিবিয়েল পস্টিরিয়ার টিবিয়েল	পদদ্বয়

ভেন্স। শিরা, উপশিরা

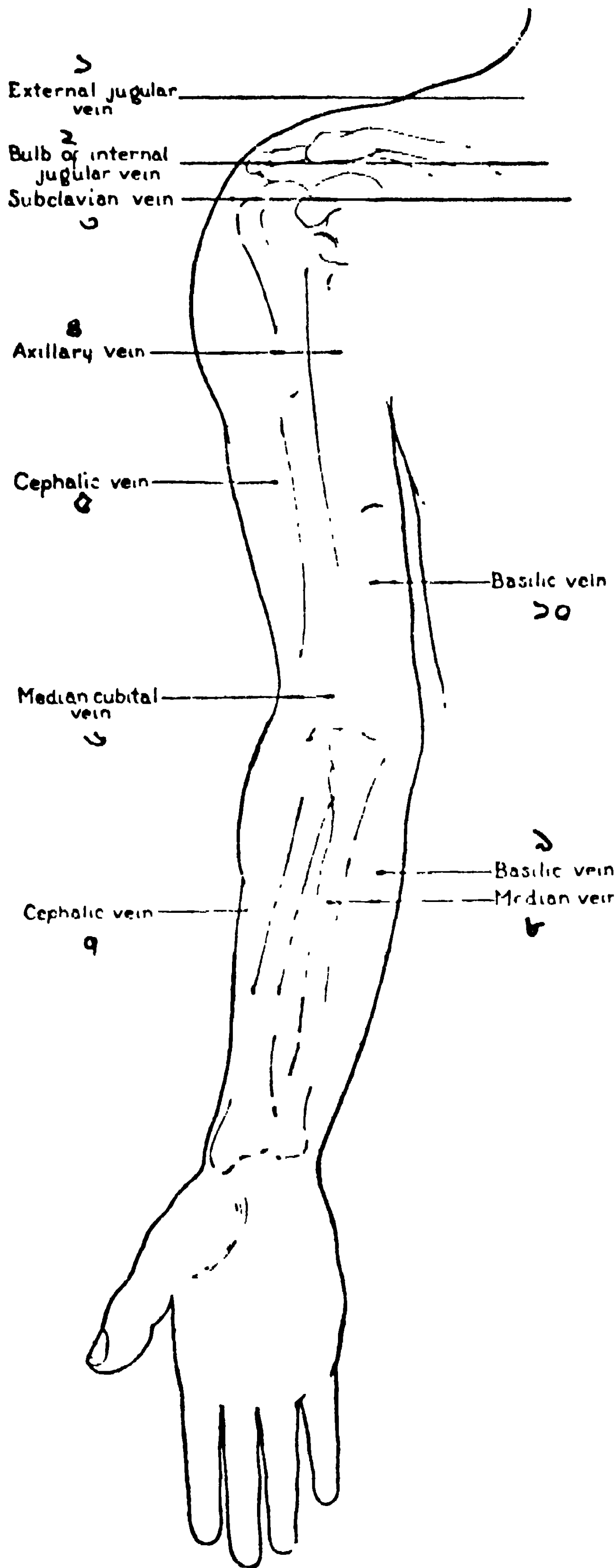
শিরা মানে যে নাড়ীদ্বারা সঞ্চালিত **রক্ত হার্টে ফিরে আসে।** ধমনী, শিরা, নার্ভ লিম্‌ফাটিক্স—এই চার রকমের নাড়ী প্রায় পাশাপাশি থাকে। বড়বড় ধমনীর সঙ্গে এক একটী শিরা পাশে পাশে গিয়েছে। যন্ত্রগুলির মধ্যে আর্টারি ও ভেন, একটী কোরেই আছে। কিন্তু আর সকল অঙ্গ প্রত্যঙ্গে প্রতি ধমনীর দু পাশে দুটী কোরে শিরা গিয়েছে।

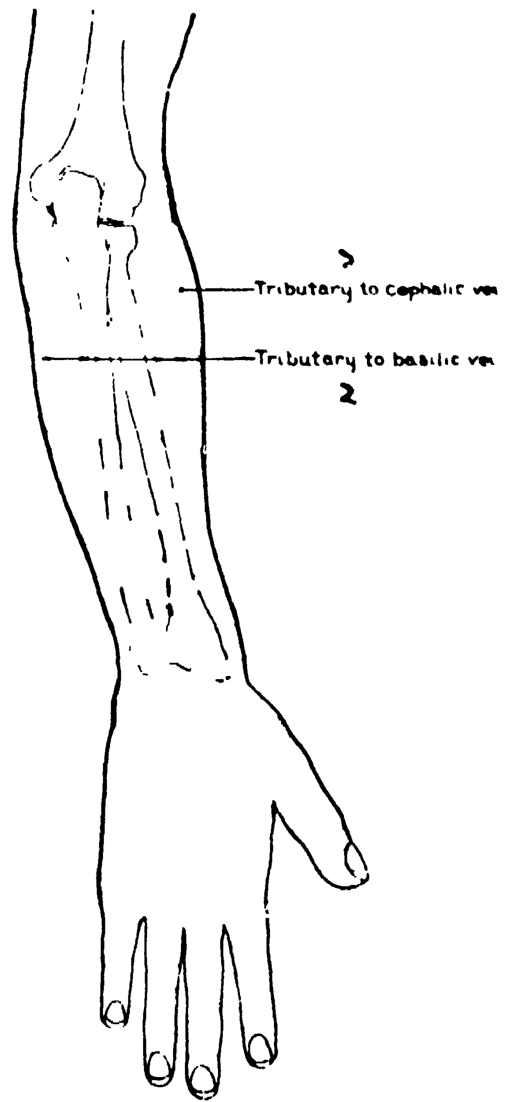
ধমনীর তুলনায় শিরাদের গাত্রাবরণ পাত্‌লা, তাই সহজেই চুপ্‌সে যায়। (ছবি ১৭৮)। কৈশিক শিরাজাল থেকে উপশিরা ও শিরাগুলি যতই হৃদয়ের দিকে গিয়েছে, তার ভিতরে রক্তের চাপ ততই কমে যায়। বুকের ভিতরের বড়বড় শিরাদের মধ্যে চাপ



প্লেট ১০। মুখ ও গলার সুপার্ফিসিয়াল শিরাগুলি

১। ইণ্টার্নাল মাক্সিলারি
২। পোস্টিরিয়ার ফেসিয়াল
৩। পোস্টিরিয়ার অরিকুলার
৪। পোস্ট. এক্সটার্নাল জাগুলার
৫। এক্সটার্নাল জাগুলার
৬। ইণ্টার্নাল জাগুলার
৭। এণ্টিরিয়ার ফেসিয়াল
৮। এংগুলার ভেন
৯। সুপার্ফিসিয়াল টেম্পোরাল ভেন



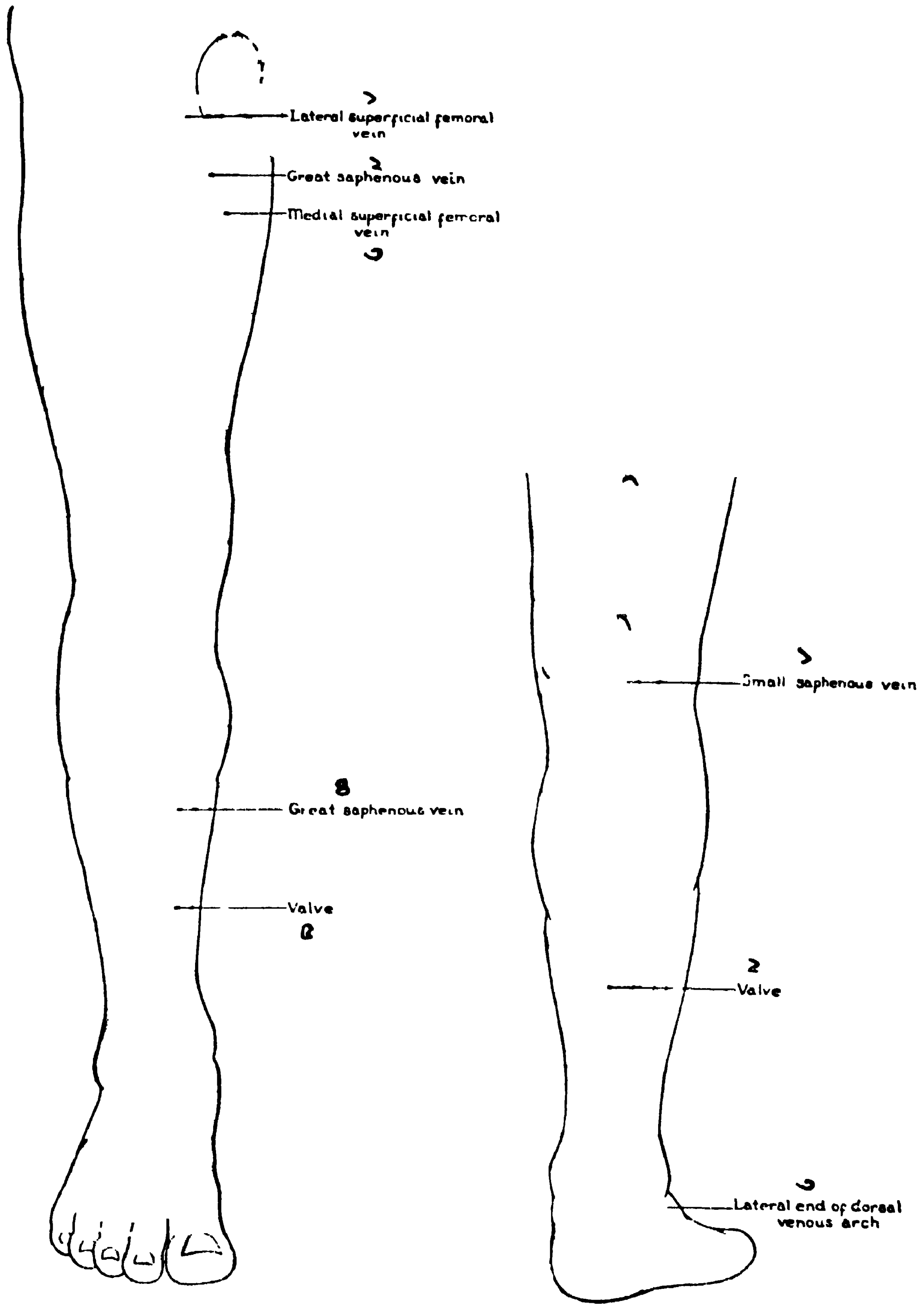


প্লেট ১১। স্কন্ধ ও বাহুর প্রধান শিরাগুলি

১। এক্সটার্নাল জাগুলার
২। ইণ্টার্নাল জাগুলার
৩। সাব্ ক্লেভিয়ান
৪। এক্সিলারি
৫। সেফালিক
৬। মধ্য কিউবিটাল
৭। সেফালিক
৮। মিডিয়ান
৯। বাসিলিক
১০। বাসিলিক

প্লেট ১১।ক। অগ্রবাহুর পিছন-দিকের শিরা

১। সেফালিকের শাখা
২। বাসিলিকের শাখা



প্লেট ১২। নিম্নাঙ্গের প্রধান শিরাগুলি

১। পার্শ্ব সুপার্ফিসিয়াল ফিমোরাল
২। গ্রেট স্যাফিনাস
৩। মধ্য সুপার্ফিসিয়াল ফিমোরাল
৪। গ্রেট স্যাফিনাস
৫। শিরার কপাট

প্লেট ১২। ক। পায়ের পিছনদিকের শিরা

১। ছোট স্যাফিনাস
২। শিরার ভাল্ভ
৩। ডর্সাল ভিনাস আচ, পার্শ্বভাগ

প্লেট ১৩। পোর্টাল ভেন ও শাখা প্রশাখা। লক্ষ্য করো : ইন্‌ফিরিয়ার ইসোফেজিয়াল ও ইন্‌ফ. হেমরয়ডাল শিরাগুলির সংগে পোর্টাল ভেনের যোগাযোগ।

১। পোর্টাল ভেন
২। প্যানক্রিয়েটিকো ডিওডিনাল
৩। সিস্টিক
৪। সুপ. মেসেণ্টারিক
৫। দক্ষিণ কলিক
৬। ইলিও কলিক
৭। ইলিয়াল
৮। সুপ. রেক্টাল
৯। সিগ্‌ময়েড শাখা
১০। বাম ইন্‌ফ. কলিক
১১। জেজুনাল
১২। বাম সুপ. কলিক
১৩। মধ্য কলিক
১৪। ইন্‌ফিরিয়ার মেসেণ্টারিক
১৫। স্প্লিনিক
১৬। দক্ষিণ গাস্ট্রো এপিপ্লয়িক
১৭। ঐ বাম দিকের
১৮। দক্ষিণ গাস্ট্রিক
১৯। করোনারি
২০। ছোট গাস্ট্রিক
২১। ইসোফেগাসের শাখা

প্রায় শূন্যেরও কম, নেগেটিভ। শিরার রক্ত চলাচল, শ্বাস প্রশ্বাসেও কিছু নিয়মিত হয়। **ভাল্‌ভ :** (ছবি ১৭৭) প্রতি শিরায় কপাট থাকার দরুণ রক্তস্রোত পিছু বহিতে পারে না।

ভেনা কাভা (প্লেট ১) : মাথা, ঘাড়, দুই বাহু ও বক্ষের ফের্‌তা রক্ত, সুপিরিয়ার ভেনা কাভাতে জড় হয়, আর নিম্ন অংগ ও পেটের সব কাল রক্ত ইন্‌ফিরিয়ার ভেনা কাভা দিয়ে আসে। দুই ভেনা কাভা এসে দক্ষিণ এট্রিয়ামে রক্ত ঢেলে দেয়। সেখান থেকে ভেণ্ট্রিকেলের পাল্মনারি ধমনী দিয়ে ফুসফুসে শোধন হোতে যায়। হৃদ্‌-পেশীর যাবতীয় কাল রক্ত, সব **করোনারি সাইনাস** দিয়ে দক্ষিণ এট্রিয়ামে পড়েছে। আর প্রত্যেক ফুসফুস থেকে দুটী কোরে পাল্মনারি ভেন্স তাজা রক্ত নিয়ে বাম এট্রিয়ামে এসেছে।

ফুসফুসের তন্তুকে **ব্রঙ্কিয়াল ধমনী ও শিরারা** রক্ত দেওয়া নেওয়া করে। দক্ষিণ দিকের ব্রঙ্কিয়াল ভেন গিয়ে এজাইগসে পড়েছে; বাম ব্রঙ্কিয়াল ভেন, ইণ্টার্‌ কস্টাল শিরা অথবা হেমি-এজাইগসে পড়েছে।

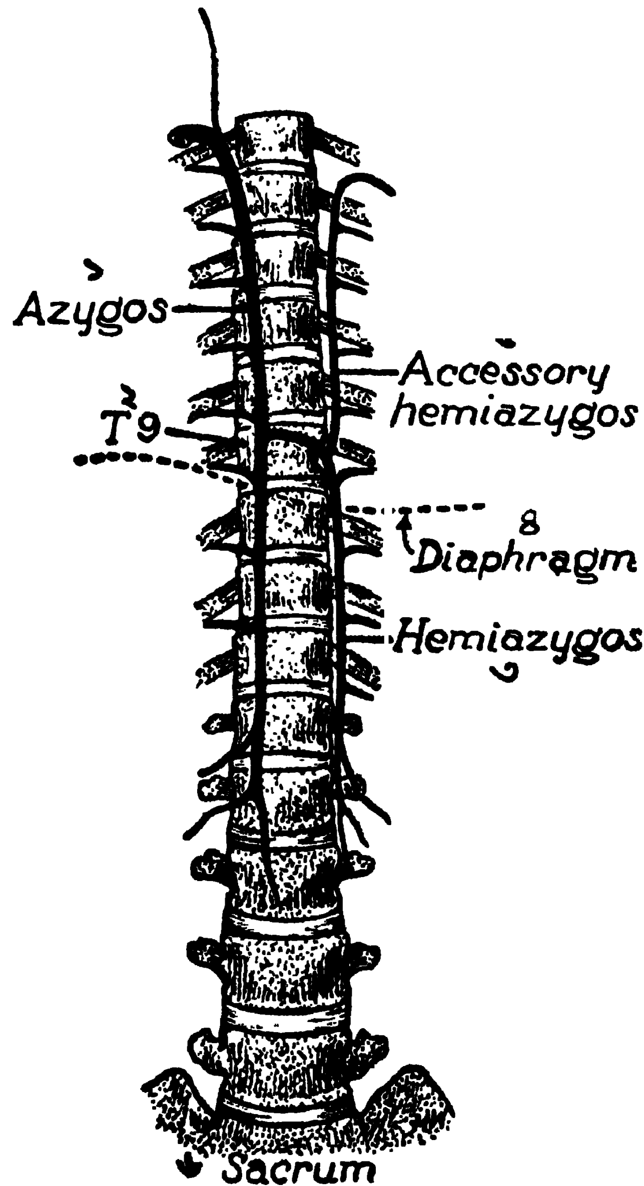
কতকগুলি শিরা প্রশিরার কিছু বিশেষত্ব আছে। সেইগুলি পৃথক বর্ণনা করছি।

১। **সুপার্ফিসিয়াল ভেন্স**, মাথা ও দুই প্রত্যংগের (এক্সট্রিমিটিজ) শিরাদের কথা। **স্কাল্‌প**, মানে, শিরত্বক, মাথার চাম্‌ড়া ও মুখে বহু শিরা প্রশিরা আছে, পরস্পরে সংযুক্ত। এরা কানের পিছনদিকে তিন বড় ভেনে রক্ত ঢেলে দেয় : পস্টিরিয়ার অরিকুলার, পস্টিরিয়ার ফেসিয়াল ও এণ্টিরিয়ার ফেসিয়াল ভেন্স (প্লেট ১০)। এই তিন শিরা মিশেছে **এক্সটার্নাল জাগুলার ভেনে।** স্টার্নো ক্লিডো মাস্টয়েড পেশীর উপর দিয়ে এসে এই জাগুলার শিরা পড়েছে যেখানে **ইণ্টার্নাল জাগুলার** ও **সাব্‌ ক্লেভিয়ান** একত্র মিলেছে।

করতলের (প্লেট ১১) ভোলার আর্চ এবং করপৃষ্ঠের ডর্সাল শিরার আর্চ, কব্জির উপরে প্রধানত **বাসিলিক ও সেফালিক (এবং মিডিয়ান) ভেনে** পরিণত হোয়েছে। বাসিলিক শিরা অগ্রবাহুর ভিতর দিক দিয়ে বাহুতে গিয়ে এক্সিলারি **ভেন** নাম নিয়েছে। আর সেফালিক ভেন বাহুর বহির্দিক দিয়ে গিয়ে কণ্ঠাস্থির নীচে ঐ এক্সিলারি ভেনে মিশেছে। মিডিয়ান **কিউবিটাল ভেন**, পূর্বোক্ত দুই ভেনের সংগে নানা উপশিরায় মিলে মিশে কনুই ও বাহুতে ছড়িয়ে আছে।

পদতলের শিরা (প্লেট ১২) সুরু হোয়েছে, ডর্সাল আর্চ থেকে। গোড়ালির ভিতর দিকে, পার সাম্‌নে (প্লেট ১২) **গ্রেট সাফিনাস ভেন** জন্মেছে। ডালপালা ছড়াতে ছড়াতে পার ভিতর দিক দিয়ে, উরু বেয়ে সোজা উঠে, **ফিমোরাল** ভেনে মিশেছে। স্মল (ছোট) সাফিনাস পার পিছনদিক দিয়ে উপরে উঠে হাঁটুর পিছনের **পপ্লিটিয়াল ভেনে** পড়েছে। এই দুই শিরার মধ্যে মধ্যে কতকগুলি বড় বড় কপাট (ভাল্‌ভ) আছে। তার দরুণ রক্ত দফে দফে বিভক্ত হোয়ে উপরে ওঠে, পিছনে নামিতে পারে না।

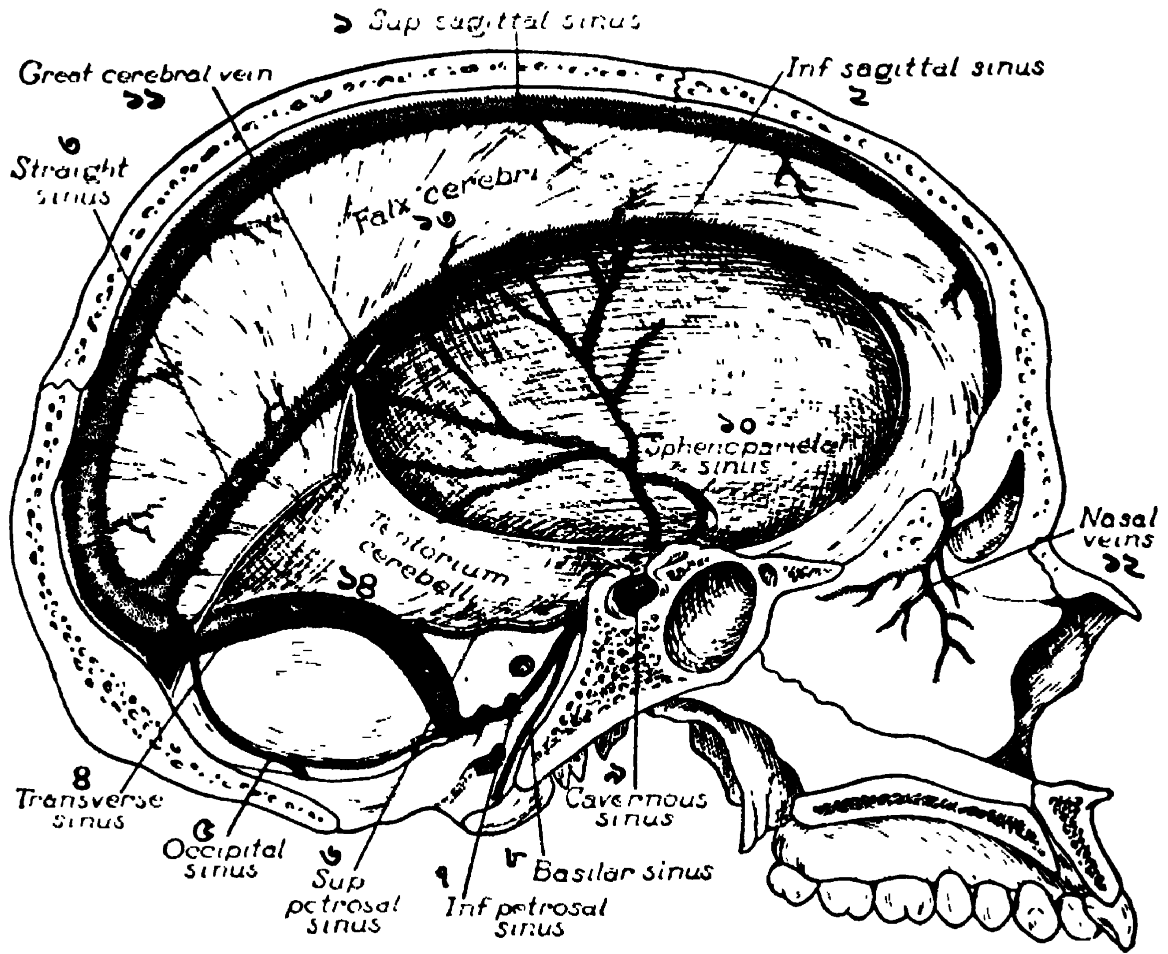
পপ্লিটিয়াল ভেন (প্লেট ১২) তৈরী হয়েছে, এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার টিবিয়েল ভেন একত্র যুক্ত হয়ে। ইহা এড্ডাক্টার ম্যাগ্নাসকে ফুঁড়ে উরুর সাম্‌নের দিকে এসে **ডিপ ফিমোরাল ভেন হয়েছে।** এই ফিমোরাল তলপেটে **এক্সটার্নাল ইলিয়াক** ভেন নাম নিয়েছে। **ইণ্টার্নাল ইলিয়াক ভেন** বড় সায়েটিক ফোরামেনের



ছবি ১৮২। এজাইগস ভেন্স
১। এজাইগস, ২। টি. ৯ = থোরাসিক নবম ভার্টিব্রা, ৩। হেমি-এজাইগস, ৪। ডায়াফ্রাম, ৫। এক্সেসরি হেমি-এজাইগস, ৬। সেক্রাম।

উপর দিকে সরু হোয়ে, ঐ নামের আর্টারির পাশ দিয়ে এসে, এব
মিশে **কমন ইলিয়াক ভেন** হয়েছে।

এজাইগস ভেন্স (ছবি ১৮২) : ইন্‌ফিরিয়ার ভেনা কাভার পিছনে, প্রথম বা দ্বিতীয় লাম্বার ভার্টিব্রার দুই পাশ দিয়ে উপরে উঠেছে। ডায়াফ্রামে এওর্টার ঘর



প্লেট ১৪। ডুবা মেটারের মধ্যে ভিনাস সাইনাস সমূহ

১। সুপ. সাজিটাল	৫। অক্সিপটাল	৯। কাভার্নাস
২। ইন্‌ফ. সাজিটাল	৬। সুপ. পেট্রোসাল	১০। স্ফিনো প্যারায়েটাল
৩। স্ট্রেট সাইনাস	৭। ইন্‌ফ. পেট্রোসাল	১১। গ্রেট সেরিব্রাল
৪। ট্রান্সভার্স	৮। বাসিলার	১২। নেসাল ভেন্স

১৩। ফাল্‌ক্স সেরিব্রাই, ১৪। টেন্টোরিয়াম সেরিবেলাই

দিয়ে বুকে উঠে সুপিরিয়ার ভেনা কাভাতে পড়েছে। বাম দিকের ডায়াফ্রামের খিলান (ক্রাস) দিয়ে **হেমি এজাইগস** শিরদাঁড়ার সামনে এসে এজাইগসে মিলেছে। **এক্সেসরি হেমি এজাইগস ভেনগুলি** উপর দিকের বাম ইণ্টারকস্টাল ভেনেদের রক্ত নেয়। আর মূল এজাইগস শিরা, কোমরের, বুকের খাঁচার, ব্রংকিয়াল ভেন্স ও মিডিয়েস্টাইনামের শিরাদের রক্ত নিয়ে, (সুপিরিয়ার ও ইনফিরিয়ার ভেনা কাভা দুইটির মাঝখানে থেকে) দুই বড় ভেনে ঢেলে দেয়।

পোর্টাল ভেন : (প্লেট ১৩) দেহের মধ্যে যকৃৎ একমাত্র যন্ত্র, যেখান থেকে শিরা (পোর্টাল ভেন) ও ধমনী (হেপাটিক আর্টারি) দুই দিয়ে খাদ্যসার ও তাজা রক্ত আসে। পোর্টাল ভেনে অনেকগুলি শিরা এসে মিশেছে : **সুপিরিয়ার ও ইনফিরিয়ার মেসেণ্টারিক ভেন্স** (এদের ভিতর দিয়ে অন্ত্রের খাদ্যসার আসে), **প্লীহার ভেন, পাকস্থলীর দুই গাস্ট্রিক ভেন, প্যানক্রিয়াস, ডিয়োডিনাল শিরা** প্রভৃতি। পোর্টাল ভেন ও হিপাটিক আর্টারি একসঙ্গে যকৃতে প্রবেশ কোরে, দুই ভাগে বিভক্ত হোয়ে, দক্ষিণ ও বাম লোবে গিয়েছে। অবিরাম শিরা, উপশিরায় বিভক্ত হোয়ে, যকৃতের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র (ইণ্টার লবুলার) অংশে ছড়িয়ে, আরও ছোট আকারে সাইনুসাইড্স রূপে যকৃতের প্রতি কোষকে রক্ত সিক্ত কোরেছে। হিপাটিক ধমনীও শিরা উপশিরাদের পাশে থেকে অক্সিজেন সরবরাহ করে। [আমেরিকার ধুরন্ধর পণ্ডিতেরা বল্ছেন যে পোর্টাল ভেনের বাম লোবের ভাগে পাকস্থলী, প্লীহা ও ডিসেণ্ডিং কোলনের ভিনাস রক্ত যায়; আর দক্ষিণ লোবের ভেনে সুপিরিয়ার মেসেণ্টারির রক্তপ্রবাহ প্রবেশ করে।]

ইণ্ট্রালবুলার উপশিরা দিয়ে সাবলবুলার ভেন এবং তা থেকে বড় শিরা দিয়ে শেষে হেপাটিক ভেনে রক্ত এসে পড়ে। হেপাটিক, কাল রক্ত ইনফিরিয়ার ভেনা কাভাতে ঢেলে দেয়।

ক্রেনিয়ামের ভিনাস সাইনাস সমূহ : মাথার খুলির ভিতর দিকের শিরা : ভিনাস সাইনাস মানে, প্রসারিত শিরা, প্লেট ১৪তে এদের চেহারা দেখ। এরা সব ডুরা পর্দার মধ্যে আছে। **সুপিরিয়ার সাজিটাল সাইনাসকে** লঙ্গিটিউডিনাল বলা হোত। এই সাইনাস সুরু হয়েছে, এণ্টিরিয়ার ক্রেনিয়াল ফসার ক্রিস্টা গালির (কপাল) কাছ থেকে; ফাল্ক্স সেরিব্রাই-এর উপর পাড় বেয়ে, অক্সিপিটাল প্রটুবারেন্স পর্যন্ত গিয়েছে। সেখানে গিয়ে দক্ষিণ দিকে ফিরে **ট্রান্সভার্স সাইনাস** হোয়েছে। তারপরে পস্টিরিয়ার ক্রেনিয়াল ফসা দিয়ে জাগুলার ফোরামেনে যেয়ে **দক্ষিণ ইণ্টার্নাল জাগুলার ভেন** হোয়ে বেরিয়ে ঘাড়ে নেমে আসে।

ইনফিরিয়ার সাজিটাল সাইনাসও ক্রিস্টা গালির কাছ থেকে জন্মে ফাল্ক্স সেরিব্রাই এর নিম্ন পাড় বেয়ে, সুপিরিয়ারের সমান্তরালে পিছন দিকে গিয়েছে। কর্পাস কালোসামের পিছনে, বড় সেরিব্রাল ভেনের সঙ্গে মিশে, **স্ট্রেট সাইনাস** (প্লেট ১৪) সৃষ্টি করেছে। ওখান থেকে সোজা অক্সিপিটাল প্রটুবারেন্সের কাছে যেয়ে **বাম ট্রান্সভার্স সাইনাস** সৃষ্টি কোরে, শেষে **বাম জাগুলার ভেন** হোয়ে গলায় গিয়েছে।

এ ছাড়া ছোট কতকগুলি সাইনাস ব্রেনের বেসে আছে : দুই ক্যাভার্নাস সাইনাস, এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার ইণ্টার্ ক্যাভার্নাস সাইনাসদের সাথে মিশে সেলা টার্সিকাকে ঘিরে **গোলাকার ভিনাস সাইনাস** সৃষ্টি কোরেছে। সুপিরিয়ার ও ইন্ফিরিয়ার **পেট্রোসাল সাইনাস** দুটী, টেম্পোরাল অস্থির পেট্রাস খাঁজে আছে। **স্ফিনো প্যারায়েটাল সাইনাসেরা** স্ফিনয়েডের ছোট দুই ডানার কোলে রয়েছে। ফোরামেন ম্যাগ্নামের পিছনে **অক্সিপিটাল সাইনাস** আছে। আর ওর সাম্নে রয়েছে **বাসিলার সাইনাস।** এরা রক্ত নিয়ে ইণ্টার্নাল জাগুলার ভেনে ঢালে। ক্রেনিয়ামের এই সকল সাইনাসের সঙ্গে স্কাল্প ও মুখের শিরাদেরও খুলির ডিপ্লোইর শিরার সংযোগ রয়েছে, পূর্বোক্ত গর্তের মধ্য দিয়ে। (তাই ডাক্তারদের সর্বদাই আশঙ্কা, কানের, নাকের মুখের ভিতর দিয়ে কীটাণুদের আক্রমণ, ঐ সকল গর্ত দিয়ে ব্রেনের সাইনাসে পাছে প্রবেশ করে)।

সেরিবেলাম, পন্স ও মেডালার ভিনাস রক্ত সব মস্তিষ্কের তলার (ব্রেনের বেস) সাইনাসে যায়। আর সেরিব্রাল ভেন্রা সরাসরি সাজিটাল সাইনাসে রক্ত ঢেলে দেয়।

ভার্টিব্রাল ভিনাস প্রণালী : মেরুদণ্ডের মধ্যে বহু ভিনাস প্লেক্সাস আছে; পাতলা জালের মতো **এই সব উপশিরায় কোনো ভাল্ভ নাই।** সাম্নে ও পিছনে, এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার, সারা মেরুদণ্ডের খোলে, পরস্পরে যোগ রেখে এই শিরার জাল ছড়িয়ে রয়েছে। ব্রেনের সাইনাসদের সাথে এদের যোগ আছে। আর ধড়ের, পেটের ও বস্তির যতো শিরা প্রশিরা আছে, তাদের সঙ্গেও যোগ রেখেছে, ইণ্টা-ভার্টিব্রাল ফোরামিনগুলির ভিতরের শিরা সমূহের দ্বারা। এই বিস্তৃত যোগাযোগের দরুণ, যদি কোনো কারণে বুকের ও পেটের চাপ বৃদ্ধি পায়, তবে ইন্ফিরিয়ার ভেনা কাভা দিয়ে হার্টে রক্ত প্রবাহ কম হয়; তখন এই সব ভার্টিব্রার শিরার জালে উল্টা কাল রক্তের স্রোত বহে। কীটাণুরাও এই পথ ধোরে অস্থি ও মস্তিষ্কে ব্যাধি নিয়ে যেতে পারে।

কাপিলারি সিস্টেম, কৈশিক প্রণালী সুরু হোয়েছে—ধমনীর রক্তরাঙগা জাল থেকে এবং শেষ হোয়েছে শিরার কৈশিক জাল শেষ হোয়ে যেখানে উপশিরা আরম্ভ হোয়েছে। অর্থাৎ কৈশিক জালের অর্দ্ধেক রাঙগা, অর্দ্ধেক কাল রং। কাপিলারি শব্দের মানে চুলের মতো। এরা এতো সূক্ষ্ম যে, পঞ্চাশটী কৈশিক নালী একত্র মিলে একটী চুলের সমান। কিন্তু লম্বায় প্রত্যেকে ১/১০ ইঞ্চি। কৈশিক নালীদের গাত্রে কোনো পেশী নাই, কেবল এণ্ডোথিলিয়ামের আবরণ থাকে। কাপিলারি জালে বেশী রক্ত এলে, সে স্থান লাল ও গরম হয়; আর রক্তস্রোত কমে গেলে, সাদা, রক্তহীন দেখায়। সামান্য আঁচড় লাগিলে, চামড়ায় যে রসরক্ত আসে, ঐ কৈশিক নালী ছিঁড়ে বের হয়। আকারে ক্ষুদ্রাদপি ক্ষুদ্র হোয়েও এরা এতো প্রশস্ত ক্ষেত্রে ছড়িয়ে আছে, যে শরীরের মোট রক্তের সংস্থান কাপিলারি সিস্টেমে অনেক বেশী। যেমন, নদীর স্রোত যদি সমতল ভূমি ও আলের মধ্যে গিয়ে পড়ে, তখন তার গতিবেগ কমে বটে কিন্তু বৃহৎ ক্ষেত্র জলে ভরিয়ে দেয়।

রক্তের চাপ : ধমনীর দিকে ৩০, উপশিরার দিকে ১৮ মি.মি.। **কৈশিক জালের দ্বারাই টিস্যুতে অক্সিজেন ও খাদ্য সরবরাহ করা হয় এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড ফেরৎ যায়।** ধমনী মধ্যে যে রক্তস্রোত হার্ট থেকে সুরু হয়েছে তা এই কৈশিক জালে শেষ হয়, আর শিরার রক্তস্রোত এই স্থান থেকে আরম্ভ হোয়ে হার্ট অভিমুখে চলে। শিরাদের নলে বহু ভাল্‌ভ থাকায় রক্ত পিছু হটে না। তা ছাড়া, কিছু রক্তচাপ ডায়াফ্রাম পর্যন্ত থাকেই।

কাপিলারিতে কুঞ্চন প্রসারণ ক্রিয়া ভাসো কন্‌স্ট্রিক্টর ও ভাসোডাইলেটর নার্ভ কর্তৃক হয়। কৈশিক নালীদের নিজস্ব শক্তিও কিছু আছে, যেমন, কোনো অঙ্গে যদি পেন্সিল দিয়ে আঁচড় কাটা হয়, তবে, ৩।৪ সেকেন্ড মধ্যে তথায় এক সাদা রেখা দেখা দেয়। মানে, স্থানীয় কাপিলারীরা কুঁচকিয়ে রক্ত চলাচল বন্ধ কোরে দেয়। নার্ভের ক্রিয়া ছাড়া **কেমিকাল দ্রব্যও কাপিলারিদের উপর বিশেষ ক্রিয়া করে। লাক্টিক ও কার্বনিক এসিড** কৈশিক নালী প্রসারিত করে। ব্যায়ামকালে ঐ দুই এসিড পেশীর কৈশিক নালীদের প্রসারিত করায়, প্রয়োজনীয় অক্সিজেন পূর্ণ অধিক রক্ত পেশীতে সঞ্চালিত হয়। **এসেটিলচোলিন** কাপিলারিদের প্রসারিত করে। **পিটুইট্রিন ও এড্রিনালিন হর্মোন** কৈশিকদের কুঞ্চিত করে। **ক্ষার দ্রব্যও** কুঁচকায়। **হিস্টামাইন** (যা পাকস্থলী গ্রন্থিরসের বিশেষ উত্তেজক দ্রব্য) রক্তনলী প্রসারক। চর্ম কোষে বেশী পরিমাণে হিস্টামাইন আছে; কিন্তু আঘাত বা থেঁতলানি না হোলে চামড়ার হিস্টা-মাইন নির্গত হয় না। এরির জন্যই আঘাতের পরে চর্ম লাল হয়, কৈশিকদের প্রসারণ জন্য রসরক্ত নিঃসৃত হোয়ে স্থানীয় ফুলা দেখা দেয়। এলার্জি ব্যাপারে এই হিস্টা-মাইনই (কিংবা তদনুরূপ কোনো দ্রব্য) প্রধান অংশ গ্রহণ করে।

রক্তসঞ্চারণ ক্রিয়ার ব্যাঘাত কতো রকমে হোতে পারে?

১। **হাইপার্রিমিয়া : এক্টিভ** = ক্ষুদ্র ধমনী ও কৈশিক নালী প্রসারিত হোলে বেশী রক্ত সে স্থানে জমে। **পাসিভ** = ক্ষুদ্র শিরা মধ্যে রক্ত জমায়েত হোলে তাকে **কন্জেশ্চন** বলে।

২। **ইস্কিমিয়া :** রক্ত চলাচল বন্ধ হোলে, স্থানীয় তন্তু খোরাক পায় না। থ্রম্বোসিস বা এম্বলিজমে হঠাৎ রক্তস্রোত থেমে যায়। আর আর্টিরিও স্ক্লিরোসিসে ধীরে সুস্থে স্রোত স্তিমিত হোয়ে যায়।

৩। **হেমরেজ** : রক্তনলী ছিঁড়ে রক্তস্রাব হয়।

৪। **থ্রম্বোসিস ও এম্বলিজম** : রক্তনলীতে রক্ত জমে ক্লট বাঁধে, তাকে থ্রম্বোসিস বলে। সেই ক্লট যদি রক্তস্রোতে ভেসে অন্যত্র যেয়ে আটকায়, তাকে এম্বলিজম বলে।

৫। **ইডিমা** : রক্ত রস চুঁইয়ে চারিদিকের তন্তুতে ছড়িয়ে পড়াকে শোথ বলে। কোনো অঙ্গে টিপ দিলে যদি বসে যায় (পিটিং অন্ প্রেসার), সে রস টিস্যুর খোলে ছড়িয়ে থাকে। আর যে ফুলো সলিড, টিপলে আংগুল বসে না, সে কেসে রস যোজক তন্তু ও সাব্‌কিউটেনিয়াস টিস্যুতে জমেছে।

পঞ্চদশ অধ্যায়

রক্ত, শোণিত, ব্লাড

হৃৎপিণ্ড ও সমস্ত রক্তবহানলীর মধ্যে প্রবাহিত লাল তরল (কনেক্টিভ টিস্যুর তৈরী) পদার্থকে **রক্ত, রুধির, শোণিত, খুন, ব্লাড বলে। এর কাজ কি?** ১। দেহের প্রতি কোষ, প্রত্যেক টিস্যুকে **খাদ্যসার, অক্সিজেন, হর্মোন, ভিটামিন, এণ্টিবডিজ, গ্রন্থি-রস ও রাসায়নিক দ্রব্যাদি সরবরাহ করে,** যার দ্বারা সকল কোষ, টিস্যু ও দেহ যন্ত্র সুচারুরূপে নিজ নিজ ক্রিয়া সুসম্পন্ন করিতে পারে। ২। যন্ত্র চলার কাজে যে সব **ক্ষয়িত পদার্থ**, আবর্জনা, কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন হয় তাদের মূত্র, ঘর্ম ও ফুসফুস পথ দিয়ে **বাহিরে বার কোরে দেয়।** ৩। দেহের তাপ সমীকরণ করে; যে অঙ্গে **যতটুকু তাপ** আবশ্যক তাই **নিয়ন্ত্রণ করে।** ৪। বিজাতীয় কোনো জিনিষ, কোনো শত্রু বা ব্যাধি দেহ আক্রমণ করিলে রক্ত, রক্ষী সৈন্য পাঠিয়ে লড়াই দেয়; অর্থাৎ দেহকে সর্বতোভাবে **রক্ষা করে।**

রক্তের চেহারা : ধমনী মধ্যে প্রবাহিত রক্ত রাঙগা টুকটুকে, রক্তারুণ বলে; আর শিরা মধ্যে যে রক্ত চলে তার রং কালারুণ। শিরার রক্ত নিয়ে তাতে যদি হাওয়া ভরে নাড়া দিই, তবে বায়ু থেকে অক্সিজেন শুষে ঐ কাল রক্ত রাঙগা হয়। হাওয়া লাগিলে রক্ত ৩ থেকে ৮ মিনিটে জমে যায়; একে **কোয়াগুলেশন** বলে। জমা রক্ত টেস্ট টিউবে ২।৪ ঘণ্টা থাকিলে, ওর ভিতর থেকে হল্দে রক্তরস (**সিরাম**) বেরিয়ে আসে। কিছু তাজা রক্ত টিউবে নিয়ে, দু তিনটা কাঠি তার মধ্যে ফেলে খানিক ঘোরালে, ঐ কাঠির গায়ে জাল মতো **ফিব্রিন** জড়িয়ে যায়, আর টিউবে রক্তরস পড়ে থাকে। ফিব্রিন তুলে নিলে যে রক্তকণা ও সিরাম রয়ে যায়, তা আর জমে না। অতএব জানা গেল, **ঐ ফিব্রিনই রক্ত জমায়।**

রক্তের উপাদান : মূলতঃ দু রকম বস্তু রক্তে আছে, **ব্লাডসেল্স ও প্লাজমা।** রক্ত কোষাণু ৪৫ ভাগ, রক্তরস ৫৫ ভাগ। সেণ্ট্রিফুজ যন্ত্রে ঘোরালে কোষাণু ও রস পৃথক হোয়ে যায়। **রক্তের কোষাণু তিন প্রকার, লালকণ, শ্বেতকণ ও খুদেকণ :** রেড সেল্স, হোয়াইট সেল্স ও প্লাটালেট্স।

১। রেড সেল্স, লাল রক্তকণদের এরিথ্রোসাইট্সও বলে। R.B.C. মাই-ক্রোস্কোপে এদের বাইকন্কেভ (ডিস্কের আকার), নিউক্লিয়াস শূন্য, নমনীয় (মানে, এমনভাবে এরা গঠিত যে অতি সূক্ষ্ম কাপিলারির ভিতর দিয়েও চেপ্টে, যে কোনো গতিকে যেতে পারে) এবং পার্মিয়েবল, মানে, হাইড্রোজেন আয়ন ও ক্লোরাইড কর্তৃক ইহা ভেদ্য, ওরা কোষাণুর ভিতরে যাতয়াত করিতে পারে। লাল রংএর উপাদান হোল, **হিমোগ্লবিন। লালকণ গড়ে ৭·৩ মাইক্রন** সাইজের। রক্তের শতকরা ৪১

থেকে ৪৫ ভাগ লালকণ। এক সি. সি. রক্তে পুরুষের **গড়পড়তা সংখ্যা** ৫০ লক্ষ, স্ত্রীলোকের ৪৫ লক্ষ। **এরা বাঁচে কতদিন?** (১৫-৪০ দিন) গড়ে তিন সপ্তাহ কাজকর্ম চালিয়ে ধ্বংস প্রাপ্ত হয়। সম্ভবতঃ ফাগোসাইটেরা ওদের খেয়ে ফেলে। যকৃৎ ও প্লীহার মধ্যে (বড়) ম্যাক্রোফাজেদের পেটে লালকণ ধ্বংসাবশেষ পাওয়া যায়। হিমোগ্লবিন ভেঙ্গে প্রথমে বিলিভার্ডিন, পরে বিলিরুবিন হয় (যকৃৎ দেখ)। এ থেকে বুঝা যায় যে **দেহে অবিরাম রক্তকণ ভাঙ্গা গড়া ক্রিয়া চলেছে।**

[**লালকণর জীবনী** : ভ্রূণের প্রথম বয়সে কতকগুলি এন্ডোথিলিয়া কোষাণু—গোল গাল, নিউক্লিয়াস ও হিমোগ্লবিন সমন্বিত রক্তকণ তৈরী করে। ভ্রূণের মধ্য বয়স থেকে জন্মের একমাস পূর্ব পর্যন্ত, অস্থিমজ্জা, প্লীহা ও যকৃতে, রক্তকণ তৈরী হয়, কিন্তু তখন আর নিউক্লিয়াস থাকে না। জন্মের পরে থেকে অস্থিমজ্জার লাল অংশেই লালকণ প্রধানত তৈরী হয়। বয়স বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে অস্থিমজ্জার বেশীর ভাগ চর্বিতে ভরে যায়। কেবল ভার্টিব্রা, স্টার্নাম (বক্ষাস্থি), পঞ্জরাস্থি, মাথার খুলি ও বস্তির হাড়গুলিতে লাল মজ্জা থাকে, এবং এই সব হাড়েই লাল রক্তকণ তৈরী হয়। সচরাচর এই ভাবেই রক্ত কারখানার কাজ চলে। কিন্তু যখনি ক্ষয় পূরণের জন্য বেশী রক্তকণের চাহিদা হয়, তখন প্লীহা ও যকৃৎ থেকে এই মাল সরবরাহ করা হয়। [**লাল অস্থিমজ্জাতে**, -১। লাল রক্তকণ, ২। শ্বেত রক্তকণ (প্রধানত গ্রানুলোসাইট্‌স), ৩। ক্ষুদ্র ব্লাড প্লাটালেট্‌স- এই তিন রকম কোষাণু জন্মে। এবং লাল রক্তকণদের ধ্বংসও এইখানে হয়।]

লালকণর গঠন . অস্থিমজ্জার কৈশিকনালীর মধ্যে রক্তকণ বারংবার দ্বিধা বিভক্ত হোয়ে প্রথমে বড় আকারের যে কণ গড়ে, তাকে **মেগালোব্লাস্ট** বলে। এই বড় কণের মধ্যে, নিউক্লিয়াস, তার ভিতরে ছোট নিউক্লিওলাস (অনুকেন্দ্র) এবং কিছু ক্রোমাটিন থাকে। এর পরের গড়নকে **এরিথ্রোব্লাস্ট** বলে এরা আকারে সবচেয়ে বড়, এদের নিউক্লিয়াসও বড়। শেষ গড়নকে **নর্মোব্লাস্ট** বলে প্রথমে এদেরও ছোট এক নিউক্লিয়াস থাকে বটে, কিন্তু শীঘ্রই তা আর দেখা যায় না। মাইক্রোস্কোপে এদেরই আমরা দেখি।

রেটিকুলোসাইট্‌স · রেটিকুলাম শব্দের মানে সূক্ষ্ম জাল। নবজাতকের রক্তে এই রকম জাল যুক্ত রক্তকণ সংখ্যানুপাতে প্রায় অর্ধেক পরিমাণে থাকে। কিন্তু জন্মের এক সপ্তাহ মধ্যেই প্রকৃত লাল রক্তকণেরা হাজির হয়। তখন রেটিকুলোসাইটদের সংখ্যা কমে শতকরা মাত্র এক সংখ্যায় এসে যায়। কিন্তু মনে রেখো যদি কোনো কারণে দেহের রক্তক্ষয় হয়, তখন শোণিত কারখানা এদেরই প্রথমে পাঠায় ঐ ক্ষয় পূরণের জন্যে। পার্নিশাস রক্তাল্পতা রোগীকে প্রথমে যখন লিভার ইন্জেক্সন দেওয়া হয়, ক্ষয় পূরণের জন্য, রেটিকুলোসাইটরাই তখন দলে দলে আসে। এবং এইটাই হোল ঐ দুরন্ত রোগ প্রশমনের প্রথম নিরাময়ক লক্ষণ।

২। হোয়াইট ব্লাড সেল্‌স : শ্বেতরক্তকণ : লিউকোসাপট্‌স : W.B.C. এদের দুই শ্রেণীতে বর্ণনা করা হয় : ফাগো (খাওয়া) সাইট, শত্রুদের খেয়ে ফেলে, ও নন্-ফাগোসাইট (খায় না) শ্বেতরক্তকণ। সকলেরি নিউক্লিয়াস আছে। কিন্তু কতকগুলি কোষাণুর ভিতরে বালুকণা মত গ্রানুল্‌স মাইক্রোস্কোপে দেখা যায়। তিন শ্রেণীর শ্বেতকণতে **গ্রানুল্‌স আছে : গ্রানুলোসাইট্‌স = নিউট্রোফিল্‌স** [এরাই প্রধান লড়াইয়ে সৈন্য; এদের নিউক্লিয়াইগুলি পরস্পরে গাঁট বাঁধা; কতকগুলি নিউক্লিয়াই আছে, তাই **পলি-নিউক্লিয়ারও** বলে], **ইউসিনোফিল্‌স ও বেসোফিল লিউকোসাইট্‌স।**

লিম্‌ফোসাইট, অধিকাংশ লসিকাগ্রন্থিতে (লিম্‌ফ নোড্‌সে) ইহা তৈরী হয়। অন্য সব শ্বেতকণ লাল অস্থি মজ্জায় জন্মে। লিম্‌ফোসাইটদের কোষাণুতে গ্রানুল্‌স নাই, বড় এক নিউক্লিয়াস কোষ জুড়ে থাকে। এদের বড় ও ছোট, দু রকম চেহারা দেখা যায়। **মনোসাইটের** মধ্যে অর্ধচন্দ্রাকৃতি বড় এক নিউক্লিয়াস থাকে, গ্রানুল্‌স থাকে না।

শ্বেতকণদের কাজ : লিউকোসাইট্‌দের ফাগোসাইট বলে, কারণ বিজাতীয় যে কোনো জিনিষ দেহকে আক্রমণ করে, এরা তাদের ঘিরে খেয়ে ফেলে, আত্মসাৎ করে। চৌকিদারদের ন্যায় এরা রক্তস্রোতে বেড়ায়, কাপিলারি দেয়াল ফুঁড়ে টিসুর মধ্যে যায়, এবং শত্রুকে, দেহে প্রবেশ করা মাত্র বহু সংখ্যায় একত্র মিলে আক্রমণ করে। **গ্রানুলোসাইটেরা তাদের দেহ থেকে ট্রিপ্সিন জাতীয় এন্‌জাইম বের কোরে বিজাতীয় শত্রুদের গলিয়ে দেয়। এদেরই ফাগোসাইট্‌স বলে।** আর **লিম্‌ফোসাইট ও মনোসাইট্‌দের নন-ফাগোসাইট বলা হয়।** পেপ্‌সিন জাতীয় প্রোটিওলিটিক ফার্মেণ্ট এদের দেহ থেকে বের হয়। সম্ভবত, এরা শত্রুদের গতি প্রতিরোধ করে এবং চর্বি জাতীয় খাদ্য শোষণ কার্যে ও দেহের ক্ষয়ক্ষতি পূরণে অংশ গ্রহণ করে।

ডিফারেন্সিয়াল কাউণ্ট : সুস্থ দেহীর এক সি. এম রক্তে ৫ হাজার থেকে ৯০০০ লিউকোসাইট্‌স দেখা যায়। সংক্রামক কতকগুলি ব্যাধিতে এদের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়, তাকে **লিউকোসাইটোসিস** বলে। আর যদি স্বাভাবিক অপেক্ষা কম সংখ্যা দেখা যায়, তাকে **লিউকোপিনিয়া** বলা হয়। পাঁচ প্রকার **শ্বেতরক্তকণের সংখ্যানুপাত** :—

শ্বেতকণদের স্বাভাবিক ডিফারেন্সিয়াল কাউণ্ট

নিউট্রোফাইল্‌দের	সংখ্যা	৬০	থেকে	৭০	শতকরা
লিম্‌ফোসাইট্‌দের	”	২৫	”	৩০	”
মনোসাইট্‌দের	”	৫	”	১০	”
ইওসিনোফিল্‌দের	”	১	”	৪	”
বেসোফিল্‌দের	”	০	”	১	”

[**লিউকিমিয়া** রোগে শ্বেতকণর সংখ্যা ২০।৪০ গুণ বৃদ্ধি পায়।]

ম্যাক্রোফাজ : (ম্যাক্রস মানে বৃহৎ, ফাজ=খাওয়া) : বৃহৎ মনো (এক) নিউক্লিয়ার লিউকোসাইট্‌স, যারা টিসু থেকে জন্মে ও এমিবার মতো ঘুরে বেড়ায়। [সকল শ্বেতরক্তকণেরই এমিবার ন্যায় গতি আছে]। **এদের বেশী দেখা যায়**, লিম্‌ফ নোড ও রক্তনলীদের গাত্রে, প্লীহার পাল্‌পে, যকৃতের সাইনুসয়েড গাত্রে (Kupffer cells বলা হয়), এড্রিনাল ও পিটুইটারি গ্রন্থিতে। এদের বড় কাজ হোল মড়া বহা; বিজাতীয় ছোট খাট জিনিষ, মৃত রক্তকণ, কীটাণু, কোলয়েড রঙিগন পদার্থ প্রভৃতি সব আত্মসাৎ করে। **লালরক্তকণ অপেক্ষা এরা ৮ গুণ বড়।** ফুসফুসের ধূলা বালি এরা খায়; প্লীহা ও যকৃতের মৃত রক্তকণ খায়; লসিকাবাহী নালীতে বিজাতীয় কিছু দেখিলেই

তা আত্মসাৎ করে। প্রদাহিত টিস্যু, কিংবা যেখানেই লিউকোসাইটদের সঙ্গে কীটাণুর সংগ্রাম চলে, সেখানেই এরা বহু সংখ্যায় লড়াইতে যোগ দেয় ও দেহটিস্যুকে রক্ষা করে। এদের **রেটিকুলো-এণ্ডোথিলিয়াল কোষাণুও** বলে।

বিজাতীয় শত্রুদের ভক্ষণ এবং মৃতদেহ ও আবর্জনা সাফ করার কাজ করে কারা? নিউট্রোফিল, মনোসাইট, মাক্রোফাজ, হিস্টিওসাইট (এরা রসস্রাবী গ্রন্থি ও ওমেণ্টাম ঝিল্লীতে আছে) এবং ঐ কাফার সেল্সরা।

তন্তুতে পূয হয় কি প্রকারে? দেহে যেমন এন্জাইম আছে, তেমনি এণ্টি-এন্জাইমও আছে। যখন এন্জাইমের পরিমাণ অতিরিক্ত হয়, তখন এণ্টি-এন্জাইম তা নাশ করে। শ্বেতকণদের সাথে বহিঃ শত্রুদের লড়াইয়ে বহু পরিমাণ এন্জাইম যখন রক্তরসে এসে পড়ে, এণ্টি-এন্জাইমরা তখন তাল সাম্‌লাতে পারে না; তখন মৃত টিস্যু গলে পূযে পরিণত হয়।

৩। **প্লাটালেট্‌স : থ্রম্বোসাইট্‌স** : লালকণ অপেক্ষাও ক্ষুদ্র, আকারে মাত্র দুই মাইক্রন। এদের কোষে গ্রানুল্‌স আছে। প্রতি সি. এম. রক্ততে তিন থেকে ৫ লক্ষ পাওয়া যায়। অস্থিমজ্জাতে এরা তৈরী হয়। মাইক্রোস্কোপে দেখার সময়ে স্টেনিং (রং দেওয়া)তে প্লাটালেট কোষাণুর মাঝখান গাঢ় রং ধরে, তাই লালকণ ভ্রম হয়। (প্লেট ১৫ দেখ)। লিউকোসাইট্‌দের মতো এদেরও এমিবার ন্যায় গতিভঙ্গী আছে। **রক্তের জমাটবাঁধ ব্যাপারে এরা অংশ গ্রহণ করে।**

হিমোগ্লবিন : গ্লবিন + হিমাটিন = হিমোগ্লবিন। গ্লবিন, প্রোটিন জাতীয় দ্রব্য। আর হিমাটিন, হোল আইরন পর্ফাইরিন গোত্রের লৌহ কম্পাউণ্ড। ইহাই রক্তে রং ধরায়। এবং লৌহই—অক্সিজেন, কার্বন ডাইঅক্সাইড ও নাইট্রক্সাইডদের নিজের সাথে জুড়ে নিতে পারে। **ক্রিয়া : ক**। অক্সিজেন বহন করে; তাই অক্সি-হিমোগ্লবিন বলে; **খ**। কার্বন ডাইঅক্সাইড বহে নিয়ে বায়ুকোষে ত্যাগ করে; **গ**। রক্তের pH ক্ষার—অম্ল মান স্থির রাখে। [**রক্তের রি-এক্সন** = সামান্য অম্ল; হাইড্রোজেন আয়ন, পি. এইচ = ৯·৮১।] **ঘ**। এই তিন ক্রিয়া বাদে, হিমোগ্লবিন, রক্তের (ভিস্কোসিটি) আঠালো ভাব, এবং (অস্মোটিক প্রেসার) পরিস্রবণ চাপ (মানে, কৈশিক নালীতে রক্ত, টিস্যুতে অক্সিজেন ও খাদ্যসার দিয়ে, সেখান থেকে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্রহণ করিবার জন্য যে চাপ আবশ্যক) স্থির রাখিতে সাহায্য করে।

জন্মকালে **হিমগ্লবিন মান**, শতকরা ২৫ গ্রাম, তৃতীয় মাস বয়সে কমে ১০½ গ্রাম, এক বছর বয়সে ১২½, এবং **যৌবন কালে**, পুরুষের ১৪ থেকে ১৮, স্ত্রীলোকের ১২ থেকে ১৫½ গ্রাম দেখা যায়। [এদেশে আমরা ১২ গ্রামের উপরে কম পাই।] এক গ্রাম হিমগ্লবিন বড়জোর ১⅓ সি. সি. অক্সিজেন বহিতে পারে।

হিমগ্লবিন তৈরী হয়—হিমাটিনের জন্য, আইরন ও পর্ফাইরিন, গ্লবিনের জন্য প্রোটিন খাদ্য এবং কণামাত্র কপার (তাম্র) দিয়ে। পাকস্থলীর এসিড, খাদ্য দ্রব্য থেকে লৌহ সংগ্রহ করে, এবং পিত্ত ঐ লৌহকে পরিবর্তন দ্বারা শোষণ যোগ্য কোরে দেয়।

দেহের সমস্ত রক্তকণদের যতো হিমগ্লবিন আছে, তার লৌহের পরিমাণ মাত্র ৩ গ্রাম। দেহের সমস্ত টিস্যু, নিউক্লিয়াই ও এন্জাইম প্রভৃতিতে আরো ১ থেকে ৩ গ্রাম লৌহ আছে। লৌহের অভাবে **(মাইক্রোসাইটিক এনিমিয়া)** রক্তাল্পতা জন্মে। [পার্নিশাস এনিমিয়ার কারণ পাকস্থলীর রসের বিকৃতি; যার দরুণ হিমোপইটিন জন্মে না এবং যকৃতে সঞ্চিত হয় না। যকৃত খেলে এবং ইন্জেক্সন করিলে এই **ম্যাক্রোসাইটিক এনিমিয়া** সারে।]

ব্লাড প্লাজমা : রক্তরস : এর শতকরা ৯২ ভাগ জল। লিপোক্রোম থাকার দরুণ এর রং অল্প হল্‌দে। প্লাজ্মা প্রোটিন, ৭।৮ পার্সেণ্ট ঐ জলে গুলে থাকে। প্রোটিনদের মধ্যে—সিরাম এল্‌বুমিন ৪%, সিরাম গ্লবুলিন ৩%, এবং ফিব্রিনোজেন ০·৩ থেকে ০·৫ পার্সেণ্ট। প্রোথ্রম্বিন ও প্রোটিন, ১০০ সি.সি. প্লাজ্মাতে মাত্র ৪০ মিলিগ্রাম থাকে। এই তিন প্রোটিনই লিভারে তৈরী হয়।

কোয়াগ্যুলেসন : রক্তের জমাট বাঁধা শক্তি : তাজা রক্ত কাঠি দিয়ে ঘোরালে যে জাল তাতে জড়িয়ে আসে, তাকে **ফিব্রিন** বলে। রক্ত কি কোরে জমে, তা নিয়ে বহু গবেষণা আছে। মোটামুটি বলা যায় : ফিব্রিন জন্মাবার পূর্বে উহা রক্তে **ফিব্রিনোজেন** রূপে থাকে। রক্তের প্রোথ্রম্বিন এক এন্জাইমের সাহায্যে ফিব্রিনোজেন্‌কে ফিব্রিনে পরিণত করে। এর মধ্যে আর এক ব্যাপার হয়, যা না হোলে ফিব্রিন তৈরী ঘটে না। ক্ষুদ্র রক্তকণ প্লাটালেট্‌দের দেহ ভেঙ্গে গিয়ে থ্রম্বোপ্লাস্টিন (একে থ্রম্বোকাইনেসিও বলে) জন্মে। এই থ্রম্বোপ্লাস্টিন, কাল্সিয়াম সল্টের সান্নিধ্যে, ক্ষিপ্রগতিতে, প্রোথ্রম্বিনকে ভেঙ্গে থ্রম্বিনে, এবং শেষে ফিব্রিনে নিয়ে আসে। অর্থাৎ **ফিব্রিনোজিন, প্রোথ্রম্বিন, ব্লাড প্লাটালেট্‌স এবং কাল্সিয়াম আয়ন—এই সকলের একত্র সমাবেশেই ফিব্রিন তৈরী হয় ও তার দরুণ রক্ত জমে।** প্লাটালেটের দেহ ভেঙ্গে থ্রম্বোপ্লাস্টিন যদি না বের হয়, তবে রক্ত জমিবে না। প্লাটালেটরা কোয়াগ্যুলেসনের প্রধান উপাদান।

রক্ত জমে গেলে পরে যে হল্‌দে রস থাকে, তাই **ব্লাড সিরাম**। এতে ফিব্রিনোজেন না থাকায় কখনো জমে না। কিন্তু (প্লাজমা) রক্তরসে উহা থাকে, সেজন্য সুযোগ ঘটিলে প্লাজমাও ক্লট করে।

রক্তের জমাট বাঁধা রুদ্ধ করা যায় : এণ্টি—কোয়াগ্যুলাণ্ট্‌স :

১। সত্বর শূন্য ডিগ্রি ঠাণ্ডায় রাখিলে এবং ফরেন বডি, বা হাওয়া কি ধূলির সংস্পর্শ না ঘটিলে;

২। রক্তকে সোডিয়াম সাইট্রাস দিয়ে সাইট্রেটেড করিলে কাল্‌সিয়াম আয়ন সাইট্রেট যুক্ত হয়;

৩। রক্ত সংঙ্গে পটাসিয়াম অক্সালেট মিশালে অদ্রব কাল্সিয়াম অক্সালেট জমে;

৪। সোডিয়াম সাল্‌ফেট দ্রব মিশালে রক্ত ডাইলুট হোয়ে যায় ও জমে না;

৫। হিপারিন বা ডাইকুমারল প্রয়োগ করিলে থ্রম্বোপ্লাস্টিন অকেজো (নিউট্রালাইজ) হয়;

৬। কে ভিটামিনের অভাবে রক্তে প্রোথ্রম্বিন না থাকিলে জমে না; (হিমোফিলিয়া);

৭। প্লাটালেট্‌স, খুদে রক্তকণরা যদি না ভাঙ্গে, রক্ত জমিবে না।

সচরাচর সোডি সাইট্রাস (এণ্টি-কোয়াগ্যুলাণ্ট) রক্ত জমা রোধ করিতে ব্যবহার করা হয়।

ক্লট : রক্তজমা ডেলা : ফিব্রিন জালের মধ্যে লাল রক্তকণেরা জড়িয়ে ক্লট তৈরী করে। এই ক্লট ক্রমে ক্রমে কুঁচকিয়ে ছোট হোয়ে যায় ও সিরাম নির্গত হয়।

ভিটামিন কে : প্রোথ্রম্বিনের কম্‌তি হোলে রক্ত সহজে জমে না। **কে** ভিটামিন যদি একেবারে খাদ্যে না থাকে, অথবা যদি অন্ত্রে এই মেদদ্রবী ভিটামিন শোষিত না হয়, তবে রক্তে প্রোথ্রম্বিন ভাগ খুব কমে যায়। ভিটামিন প্রবন্ধ দেখ।

ব্লাড ভল্যুম : দেহে রক্তের পরিমাণ মানুষের দৈহিক আকৃতি ও ওজনের উপর নির্ভর করে। সাধারণ লোকের ওজনের প্রতি সেরে প্রায় ৮০ সি.সি. রক্ত আছে। দৈহিক ওজনের ৫ থেকে ৭ ভাগ রক্ত। এই রক্ত দেহমধ্যে ১০৪´´ উত্তাপে থাকে। রক্তের আপেক্ষিক গুরুত্ব—১০৫৫ থেকে ১০৬৮।

[**শক বা হেমরেজে** মৃত্যুর কারণ বলা যায়, মানুষের রক্তনলীতে যতটা রক্ত ধরিতে পারে তা অপেক্ষা রক্তের মোট পরিমাণ কমই থাকে। দ্বিতীয় কথা, পূর্বে লিখেছি, কাপিলারি প্রণালী এতো প্রশস্ত স্থান জুড়ে আছে, যে দেহের প্রায় সমস্ত রক্ত, প্রসারিত কৈশিক নালীতেই ধরিতে পারে। অতএব শক অবস্থায় যখন প্রসারিত কাপিলারিতে রক্ত গিয়ে জমে, তখন হার্টের করোনারি রক্তপ্রবাহ স্তিমিতপ্রায় হয়। রক্তের অভাবে হার্ট ঠিক মতো কাজ চালাতে পারে না। ফলে, মানুষের দেহে রক্ত থাকিতেও তার এই ভাবে মৃত্যু হোতে পারে। গুরুতর শকে এই রূপে মৃত্যু

ব্লাড গ্রুপ : রক্তের মিল ও অমিল শ্রেণী বিভাগ :

হেমারেজ ও গুরুতর রক্তস্রাব কেসে, রোগীর শিরা দিয়ে তাজা রক্ত প্রদান করা এক প্রকৃষ্ট প্রাণদ চিকিৎসা। কিন্তু যে কোনো লোকের রক্ত নিয়ে রোগীকে ট্রান্সফুজ (রক্ত দেওয়া) করার বিপদ অনেক। দেখা যায় এরকম রক্ত ইন্জেক্সনের পরে, বমন, শেষে স্টুপার (জড়ভাব) ও মৃত্যুও হতে পারে। এইজন্য আজকাল প্ল অধিকাংশ কেসে ইন্জেক্ট করা হয়। কিন্তু তাজা রক্ত দিলে, যদি সহ্য হয়, তবে হাতে হাতে সুফল দর্শে। তাই এ সম্বন্ধে বহু পরীক্ষা অন্তে রক্তের (গ্রুপ) শ্রেণী বিভাগ করা হয়েছে। এবং সমশ্রেণীর দাতা ও গ্রহিতা স্থির কোরে নিয়ে রক্ত ইন্জেক্সন করা হয়।

এগ্লুটিনেশন : মানুষের রক্তের সঙ্গে কোনো পশুর রক্ত মিশালে তখনি এগ্লুটিনেট করে, কোষাণুগুলি পরস্পর সংলগ্ন হোয়ে, জড়িয়ে যায়। রক্ত জমাট বেঁধে যায় না, কিন্তু তার আঠালোভাব (ভিস্কোসিটি) নষ্ট হয়। আর মানুষের মধ্যেও মিল-অমিল ৪ শ্রেণী দেখা গিয়াছে। এগ্লুটিনেসন দুই ভাবে হয়, এক রক্তকণ মধ্যে, দ্বিতীয় রক্তরসে। রক্তকণ মধ্যে প্রধানত দুই জাতীয় **এগ্লুটিনোজেন** আছে, তাদের A ও B বলা হয়। আর রক্তরসে দু রকম **এগ্লুটিনিন্স** আছে, তাদের আল্‌ফা ও বিটা, a ও b বলা হয়েছে। এই হিসাবে দেখা হয়েছে, মানুষের রক্তকণে ৪ রকমের এগ্লুটিনোজেন আছে, AB, A, B এবং O টাইপ। প্রথম টাইপে দু

রকমই আছে, দ্বিতীয় টাইপে শুধু A আছে, তৃতীয়ে মাত্র B আছে; এবং চতুর্থে দুটার কোনোটাই নাই। রক্তরসে এগ্লুটিনিন হয় a না হয় b আছে, না হয়তো দুটাই নাই।

A র সাথে a একত্র থাকিতে পারে না, জড়িয়ে যাবে।
B র " b " " " " " "

স্বভাবত ১। AB ঠিক থাকে, যে সিরামে a বা b কোনটা নাই।
২। A ... ... a নাই, কেবল b আছে।
৩। B ... ... a আছে, b নাই।
৪। A বা B নাই কিন্তু সিরামে a বা b আছে, তবে ঠিক থাকে।

O গ্রুপকে সর্বসাধারণ দাতার রক্ত বলা হয়। আর AB টাইপকে সাধারণ গ্রহিতা বলা হয়। ইংরাজদের মধ্যে O গ্রুপের লোক আছে শতকরা ৪৩ জন, A গ্রুপ ৪০, B তে ১৫ এবং AB গ্রুপে মাত্র ২ জন।

হাসপাতালের প্রণালী হচ্ছে, যাকে রক্ত প্রদান করা হবে, তার রক্তকণ নিয়ে, দাতার রক্তের সিরামে মিশান হয়; আর দাতার রক্তকণ নিয়ে গ্রহীতার সিরামে মিশান হয়। যদি না এগ্লুটিনেট করে, তবেই দেওয়া হয়। (আর্জেণ্ট) মারাত্মক কেসে, দাতার রক্তকণ যদি গ্রহীতার সিরামে এগ্লুটিনেট না করে, তবে তখনি ইঞ্জেক্ট করা হয়। পূর্বে বলেছি, আজকাল প্লাজমাই সচরাচর ইঞ্জেক্সন করা হয়।

Rh **ফাক্টর** : ওদেশে ৮৫% লোকের (এদেশে মাত্র ৭ থেকে ১০ পার্সেণ্ট) লাল রক্তকণতে এগ্লুনোজেন ব্যতীত আর এক বস্তু আছে, যার নাম দেওয়া হয়েছে (Rhesus) **রিসাস।** এই বস্তুটীর অস্তিত্ব প্রথম জানা যায়, রিসাস জাতীয় বাঁদরের রক্ত পরীক্ষার সময়। তাই যাদের রক্তে এই বস্তু আছে, তাদের Rh^{+} রিসাস পজিটিভ বলে। যাদের নাই, তাদের Rh^{-} রিসাস নেগেটিভ বলা হয়। রিসাস পজিটিভ যুক্ত লোকের রক্ত সিরামে ঐ জাতীয় এগ্লুটিনিন নাই। কিন্তু যদি রিসাস নেগেটিভ লোককে রিসাস পজিটিভ রক্ত ট্রান্সফিউজ করা হয়, তবে তার রক্তে বিপরীত ধর্মী এগ্লুটিনিন জন্মিতে পারে। এবং এর পরে আবার যদি ঐ রকম রক্ত দেওয়া হয়, তবে ভীষণ প্রতিক্রিয়া দেখা দেয়। এমন কি (হিমলিসিস) রক্তকণ ধ্বংস হোতে পারে। তবে সাধারণত নেবা হয় এবং রক্ত দেওয়ার কোনো সুফল হয় না। রিসাসের আলোচনা বিশেষ গুরুত্ব লাভ করেছে, বিপরীত রিসাস টাইপের স্বামী-স্ত্রীকে নিয়ে—ভ্রূণের এরিথ্রোব্লাস্টোসিস ফিটালিস ব্যাধিতে। এই রকম নবজাতকের পেরিফারেল রক্তে যথেষ্ট এরিথ্রোব্লাস্ট দেখা যায়। গত বৎসর পাটনায় এক ডাক্তার এই রকম এক দম্পতির কয়েকটী সন্তান মারা যাওয়ায়, নবজাতকের প্রায় সমস্ত রক্ত বের কোরে অন্যের সঠিক গ্রুপের রক্ত প্রদান কোরেছিলেন।

এণ্টিবডি ও এণ্টিজেন : কোনো বিজাতীয় (ফরেন) প্রোটিন জীবদেহে প্রবেশ করিলে রক্তরসে প্রতিক্রিয়া জনিত এক প্রকার পদার্থ তৈরী হয়। বিজাতীয় বস্তুকে

এণ্টিজেন বলে, এবং সিরামে যা জন্মে, তাকে **এণ্টিবডি** বলে। এদের ক্রিয়া অনুসারে ভিন্ন ভিন্ন নাম আছে :—

এণ্টিজেন (বিজাতীয় বস্তু) :		**এণ্টিবডি** (প্রতিক্রিয়া বস্তু) :		**নির্বিষ পদ্ধতি**
টক্সিনের	বিরুদ্ধে	এণ্টিটক্সিন	প্রয়োগে,	নিউট্রালাইজ, নিষ্ক্রিয় করা
ফরেন প্রোটিনের	"	প্রিসিপিটিন	"	প্রিসিপিটেসন, জমিয়ে দেয়
কীটাণু ও তাদের কোষ	"	এগ্লুটিনিন	"	ক্লাম্পিং, তালগোল পাকান
	"	বাক্টিরিওলিসিন	"	সাইটোলিসিন, গলিয়ে দেওয়া
	"	হিমোলিসিন	"	লাইসিন, শ্বেতকণরা খেয়ে ফেলে

রক্তের উপাদান তালিকা

আপেক্ষিক গুরুত্ব : ১০৫৬—৬৬	হাইড্রোজেন আয়ন, pH. ৭·৩—৭·৪
(সিরামের ১০২৬।৩২, কোষাণুদের ১০৯০)	কাল্সিয়াম: সিরামের ১০০ সি.সি.তে ১০ মি.গ্রা
হিমোগ্লবিন ১৪ গ্রাম : ৮০% লৌহ : ৩৪%	ইক্টেরিক মান : ৩—৪
সিরাম এল্বুমিন : ৫—৬%	জমাট বাঁধার সময় : ৩—৪ মিনিট
সিরাম গ্লবুলিন : ২—২½%	রক্তে শর্করাভাগ : ১—১½ গ্রাম। 0.06—0.১২
মোট প্রোটিন : **৬—৮**	কোলেস্টারিন : 0.১৫—0.২%
নন-প্রোটিন নাইট্রোজেন : ৩০—৪০ মি. গ্রা%	রেটিকুলোসাইট্স্ : 0.৫—২.৫%
(ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, ক্রিয়েটিনিন মিলিত)	রক্তে ইউরিয়া ভাগ : ২০ ৪০ মি. গ্রা%
(কলিকাতার হিসাবে N.P.N. ৮ --৯৫ মি গ্রা।	(কলিকাতার হিসাবে, ২০—৫০ মি. গ্রা)

ষোড়শ অধ্যায়

টিস্যু ফ্লুয়িড, লিম্ফ, লিম্ফাটিক সিস্টেম, লসিকা প্রণালী

ক্যাপিলারি, কৈশিক নালী, অন্য নালীদের মতই আপন খাদে বহে যায়, কোনো কোষাণুর সঙ্গে সরাসরি যোগ নাই; কেবল যকৃতে ও সম্ভবত প্লীহার মধ্যে যোগ আছে। তন্তু ও দেহের কোষাণুরা টিস্যুরসের দ্বারাই সর্বদা সিঞ্চিত, ভিজা স্পঞ্জের ন্যায় রসে থাকে। **লিম্ফাটিক সিস্টেম** বলিতে বুঝায়, (টিস্যু স্পেসেস) লিম্ফাটিক ক্যাপিলারি সমূহ, ছোট বড় লসিকাবাহী নালী, যা শেষে দক্ষিণ লিম্ফাটিক ডাক্ট ও থোরাসিক ডাক্টে শেষ হয়েছে। পেরিটোনিয়াম, প্লুরা, পেরিকার্ডিয়াম প্রভৃতি সিরাস ক্যাভিটিগুলি, টিস্যু স্পেসই মনে করা হয়।

কৈশিক নালীর মত লসিকাবাহী নালীও নিজের খাদে বহে যায় এবং টিস্যুতে বহু শাখা প্রশাখা বিস্তার কোরে আছে। এই সকল নালী মধ্যে যে রস আছে, তাকেই **লিম্ফ** বলা হয়। আর তন্তু কোষাণুরা যে রসে আপ্লুত, তাকে **টিস্যু ফ্লুয়িড** বলে। টিস্যুরস প্রায় প্লাজমারই মত, কেবল ওতে প্রোটিন অতি সামান্যই থাকে। কিন্তু লসিকানালীতে যে লিম্ফ আছে, তাতে প্রোটিন বেশীই থাকে, কিছু লিম্ফোসাইটও আছে। **থোরাসিক ডাক্টের লিম্ফে** ৭ পার্সেন্ট প্রোটিন এবং যথেষ্ট ফ্যাট থাকে, বিশেষতঃ মেদবহুল খাদ্য খাবার পরে। হাত পার লিমফে ২%, অন্ত্রের লিম্ফে ৪% এবং যকৃতের লিম্ফে ৬% ও প্রোটিন পাওয়া যায়।

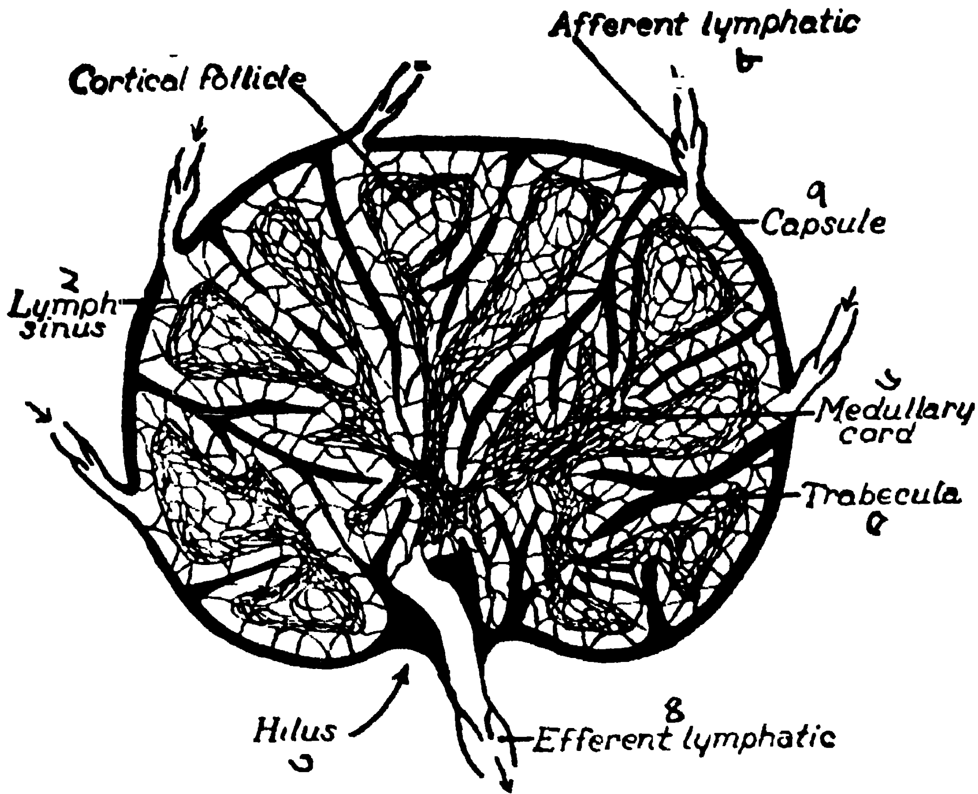
টিস্যু ফ্লুয়িড সবটাই রক্ত থেকে আসে। ইহা স্বচ্ছ, ফিকে হলদে, ক্ষার, জলবৎ। এতে লাল রক্তকণা প্রায় থাকে না, কিন্তু লিম্ফোসাইটস ও চর্বিকণা দেখা যায়। আর থাকে গ্রানুলযুক্ত লিম্ফ কর্পাসকল্স। রক্ত থেকে সামান্য প্রোটিন, ইলেক্ট্রোলাইটস ও জল সর্বদাই ক্যাপিলারি দিয়ে টিস্যুতে চুঁইয়ে পড়ে। কৈশিক রক্তের চাপ এবং অস্মোটিক প্রেসার, এই দুই চাপের হের ফেরের দরুণ, মানে, ক্যাপিলারি ধমনীর দিকে রক্তের চাপ অধিক থাকাতে টিস্যু মধ্যে রস বের হয়, কিন্তু শিরামুখে চাপ কম হওয়ায়, টিস্যুরস উল্টে শিরাতেই প্রবেশ করে। এই লেনদেনের ফলে, তাজা রক্ত থেকে (টিস্যু সেল্স) দেহের সব কোষ খোরাক ও অক্সিজেন পায়; আর ক্ষয়িত বস্তু, কার্বন ডাইঅক্সাইড প্রভৃতি আবর্জনা শিরার রক্তে ফেরৎ যায়।

লিম্ফাটিক সিস্টেম সুরু হোয়েছে--কনেক্টিভ টিস্যুর জালে, সূক্ষ্ম ক্যাপিলারির আকারে। এরা পরস্পরে জাল বুনে, মধ্যে মধ্যে **লিম্ফ নোড** (ছবি ১৮৩) বানিয়েছে। নোডের মধ্যে এফেরেন্ট নালীরা এসে জোট পাকিয়ে, আবার নোড থেকে ইফেরেন্ট নালী হোয়ে বেরিয়েছে। এই নোডে লিমফোইট তৈরী হয়। [যখন এরা অনেক

লিম্‌ফোসাইট তৈরী করে, তখন আকারে বড় হয়। অন্য সময় ছোট থাকে। শিরাদের গাত্রের ন্যায় লসিকাবাহী নালীদের আবরণ।]

[আজকাল 'লিম্‌ফাটিক গ্লাণ্ড' না বোলে, লিম্‌ফ নোড বলা হয়, কারণ এই সকল গ্রন্থির কোনো অন্তঃ বা বহিঃ রসক্ষরণ নাই।]

লসিকাজাল, নালী ও নোডের গঠন : টিসুর (স্পেসে) ফাঁকে ফাঁকে যে সূক্ষ্ম জাল (প্লেক্সাস) দেখা যায়, তা মাত্র এণ্ডোথিলিয়াল পর্দা দিয়ে তৈরী। ঐখান থেকে লসিকাবাহী নালী সুরু হয়। এদের যাত্রাপথের মোড়ে মোড়ে গিঁট (নোড) আছে, এগুলি ক্ষুদ্র গ্রন্থি। এদের মধ্যে রেটিকুলো এণ্ডোথিলিয়াল কোষাণু আছে, তারাই



ছবি ১৮৩। লিম্‌ফ নোড। (ভিতরের লিম্‌ফয়েড সেল্‌স দেখান হয় নি)।
১। কর্টিকাল ফলিকল, ২। লিম্‌ফ সাইনাস, ৩। হাইলাস, ৪। ইফেরেণ্ট নালী, ৫। ট্রাবেকুলা, ৬। মেডালারি কর্ড, ৭। কাপ্‌সুল, ৮। এফেরেণ্ট নালী।

ছাঁকনীর কাজ করে। কোনো পোকা মাকড় লসিকা স্রোতে পড়লে এই সব থানায় আটক করে। কনুই, বগল, গলা, কুঁচকিতে এদের বাঁচি মতো হাতে ঠেকে। শ্বেত কনেক্টিভ টিসুর ঢাকনি (কাপ্‌সুল) মধ্যে, লিম্‌ফয়েড টিসু দিয়ে তৈরী কতকগুলি লবুল, ট্রাবেকিউলির দ্বারা ছোট ছোট কামরায় ভাগ করা আছে। মেডালা হোল গ্রন্থির মধ্য স্থান: চারিদিকে লিম্‌ফ ফলিকল থাকে। অন্তর্বাহী (এফেরেণ্ট) লসিকা নালীরা কাপ্‌সুল ভেদ কোরে গ্রন্থিমধ্যে প্রবেশ করে। হাইলাস দিয়ে বহির্বাহী (ইফেরেণ্ট) লসিকা নালী বেরিয়ে যায়। (ছবি ১৮৩)। অনেকগুলি এফেরেণ্ট নালী প্রতি নোডে ঢোকে, কিন্তু বের হয়, ঐ হাইলাস দিয়ে। প্রত্যেক নালীতে (ভাল্‌ভ)

কপাট আছে। নোডের ভিতরে যে সকল সাইনাস আছে, লিম্ফ সেখানে ছাঁকা হয়।

[এই সকল বীচির (নোডের) চেহারা, রং, আকৃতি—স্থান বিশেষে ভিন্ন ভিন্ন। শৈশবে কিছু বড়ই থাকে। কিন্তু সামান্য বিষিয়ে গেলে কিংবা কোনো কীটাণুদের আক্রমণ হোলে, বীচি আকারে বড় হয়। ফুসফুসের বায়ুকোষের ধারেধারের বীচিগুলি ধোঁয়া ধুলা শুষে শুষে ক্রমে মলিন হয়। কিন্তু অন্ত্রের বীচিসমূহ চিরদিন লাল থাকে। পুরাতন (টিউবার্কুলার) ক্ষয় রোগীর দেহের ও ফুসফুসের হাইলাসের বীচিগুলি বড় বড় দেখা যায়। কীটাণুদের দ্বারা যে কোনো তরুণ (একুট) আক্রমণে বীচি বেড়ে, ফুলে, স্পর্শকাতর হয়।]

লিম্ফোসাইট তৈরীর কারখানা : যেখানেই লিম্ফয়েড টিসু আছে, যেমন এই সব লিম্ফ নোড্স, টন্সিল্স, নাক ও গলার মধ্যে, থাইমাস গ্রন্থি, প্লীহার মালফিজিয়ান বডিজ, অন্ত্রের পায়ার্স পাচেস ও সলিটারি ফলিক্লস, সর্বত্র লিম্ফোসাইট তৈরী হয়।

মাথা ও গলার লসিকা নালী

মাথার খুলির ভিতরে (ক্রেনিয়ামে) কোনো লসিকাগ্রন্থি বা নালী নাই। ছবি ১৮৪তে দেখ, চোয়ালের নীচে থেকে, ঘাড় ও কানের দুদিকে চক্রাকারে সব সুফার্ফিসিয়াল (বহির্দিকের) গ্রন্থি জড়াজড়ি কোরে রয়েছে। ডিপ (ভিতরের) নোড্-গুলি গলার ভিতরের বড় বড় রক্তনলীদের ঘিরে আছে। ভিতরের ও বাইরের বীচিদের পরস্পর যোগাযোগ আছে। টন্সিল ও গলার ভিতরের বীচিগুলি ইন্ফেক্সন থেকে রক্ষা করে এবং লিম্ফ বহন করে। ফুসফুসের হাইলাসের চারিপাশে এবং বায়ুনলী সংলগ্ন লিম্ফ নোডেদের পাহারা দেওয়া ও রক্ষণাবেক্ষণ ক্রিয়া দ্বারা আমাদের দেহ দুর্গ সুরক্ষিত।

১। সুপার্ফিসিয়াল (বহির্দিকের) নোডদের মধ্যে প্রধান :

ক। মাথার পিছনে, সাব্ অক্সিপিটাল।
খ। কানের পিছনে, মাস্টয়েড বা পস্টিরিয়ার অরিকুলার।
গ। কানের সাম্নে, পেরটিডের চারধারে, এণ্টিরিয়ার অরিকুলার।
ঘ। চোয়ালের তলায়, সাব্ ম্যাক্সিলারি গুচ্ছ।
ঙ। দাড়ির নীচে, সাব্ মেণ্টাল নোড্স।

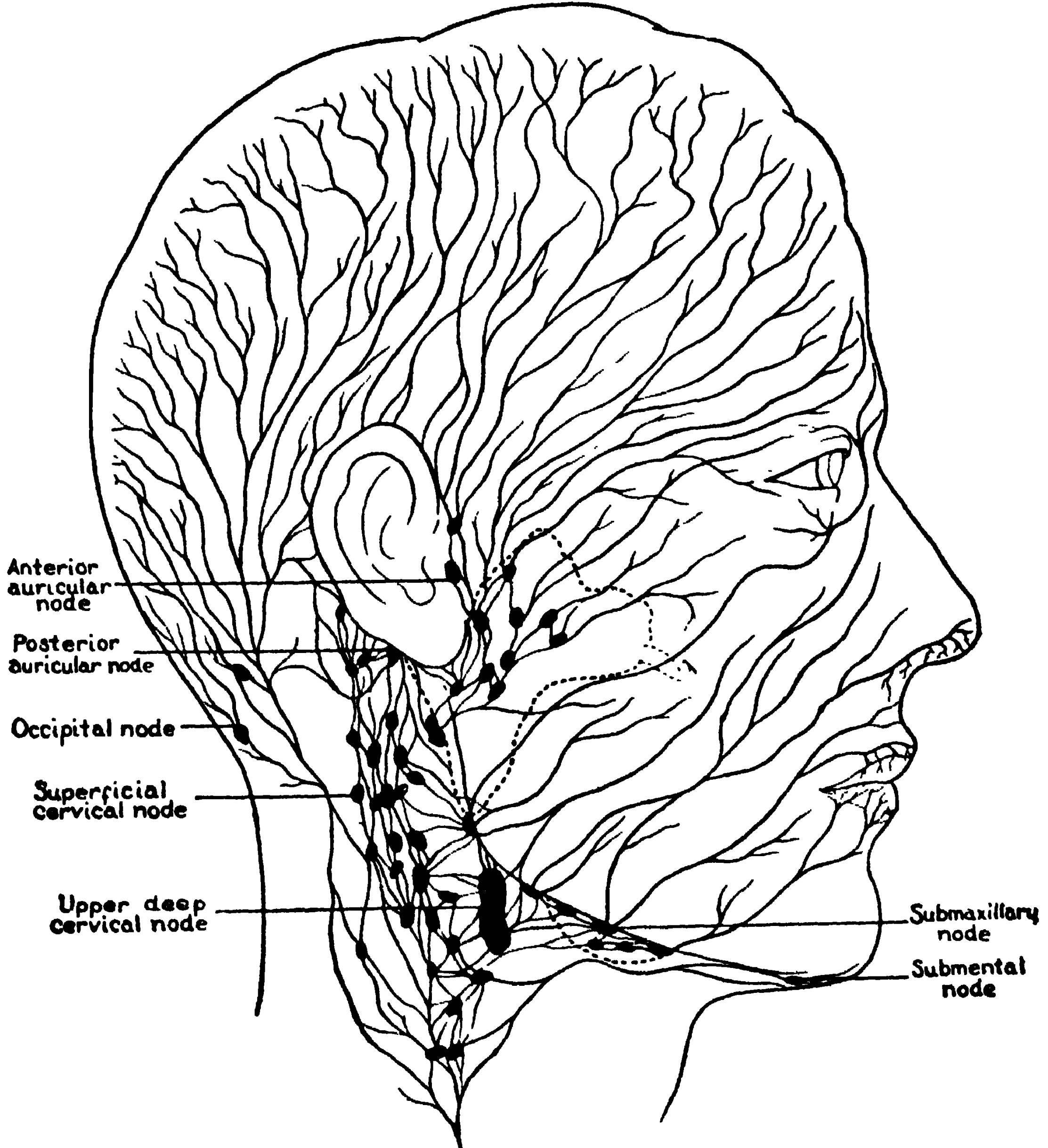
২। ডিপ নোড্স, ভিতরকার বীচিসমূহ :

ক। রেট্রোফেরিন্জিয়াল : (রেট্রো=পিছনে) গলনালীর পিছনে, ভার্টিব্রার সাম্নে।
খ। ডিপ সার্ভাইকাল : ইণ্টার্নাল জাগুলার ভেনের পাশে।
গ। সুপ্রাক্লাভিকুলার : সাব্ ক্লেভিয়ান আর্টারির ধারে।

মাথার চামড়ায়, লসিকাবাহী নালীরা তিন সেট বিরাট জাল বুনেছে : **সম্মুখের ফ্রণ্টাল** সেট কানের কাছে মিশেছে। দুই পাশের প্যারায়েটাল সেট কানের পিছনে

মাস্টয়েড গ্রন্থে মিশেছে। আর মাথার পিছনে সাব্ অক্সিপিটাল, লসিকা জালে ভিড়েছে। এই সকল নালী ডিপ লিম্ফাটিক্সের সাথে যোগ রেখেছে।

মুখের সম্মুখভাগের, কপাল, চোখের পাতা, নাকের খাঁজ, ওষ্ঠ, মাড়ি, চিবুকের লসিকানালীরা সার্ভাইকাল গ্রন্থে পড়েছে। **নাক ও গলার ভিতরের** লিম্ফাটিক্স—



ছবি ১৮৪। মুখ ও মাথার সুপার্ফিসিয়াল লিম্ফাটিক্স।
উপর থেকে নীচে : এণ্ট. অরিকুলার নোড, ঐ পস্টিরিয়ার, অক্সিপিটাল, সুপার্ফিসিয়াল সার্ভাইকাল, ডিপ ঐ, সাব্ মেণ্টাল, সাব্ মাক্সিলারি নোড।

রেট্রোফেরিন্জিয়াল ও ডিপ সার্ভাইকেল নোড্সে ভিড়েছে। **জিভ, গাল** প্রভৃতির নালী সাব্ মাক্সিলারি ও সাব্ মেণ্টালে মিলেছে। আর **গলার একেবারে পিছনের** লসিকাজাল রেট্রোফেরিন্জিয়াল ও ডিপ সার্ভাইকালে তাদের রস ঢেলে দেয়। চোয়ালের

কোনে (এঙ্গেল) এক সাব্ ম্যাক্সিলারি নোড আছে, যা টন্সিলের (ইন্‌ফেক্সন) প্রদাহ হোলে বড় ও বেদনশীল হয়। জিভের ডগার লিম্‌ফাটিক্স সাব্ মেণ্টালে; দুই পাশের নালীরা সাব্ ম্যাক্সিলারিতে এবং পিছনের লসিকানালীরা ডিপ সার্ভাইকাল নোড্‌সে রস নিয়ে দেয়।

দুই বাহুর লিম্ফাটিক্স

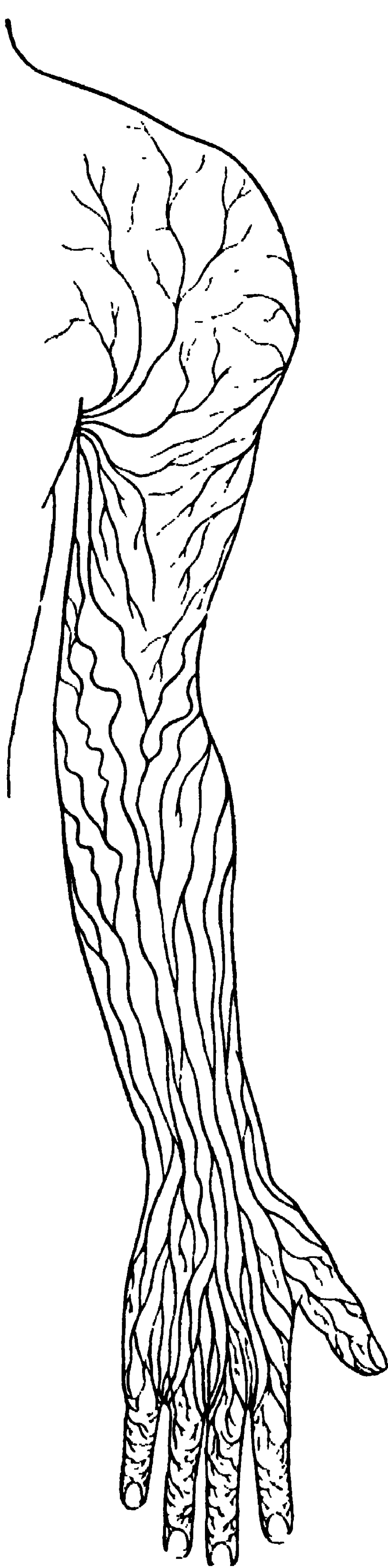
বগলের (এক্সিলারি নোড্‌স) বীচিগুলিতে বাহুর সুপার্ফিসিয়াল ও ডিপ, প্রায় সকল লসিকাবাহী নালীরা এসে মিলেছে। **এপিট্রক্লিয়ার নোড** প্রায় একটী থাকে, **কনুইএর ভিতরদিকের এপিকণ্ডাইলের এক বা দেড় ইঞ্চি সাম্‌নে**, ডিপ ফাসিয়ার মধ্যে আছে। হাতের অনামিকা (রিং ফিঙ্গার) ও কনিষ্ঠ অঙ্গুলী থেকে উপরের অর্দ্ধেক হাতের লিম্‌ফাটিক্স ঐ এপিট্রক্লিয়ারে রস ঢালে। এ থেকে ইফেরেণ্ট নালী, বাসিলিক শিরার সঙ্গে উপরে উঠে, ডিপ ফাসিয়া ভেদ কোরে, এক্সিলারি ধমনীর নিকটে অবস্থিত নোডে মিশেছে।

এক্সিলারি নোড্‌স : দুই বগলের বীচিগুলি, বাহু এবং বুকের খাঁচা ও নাভী পর্যন্ত উদরের চামড়াতে যতো লিম্‌ফাটিক্স আছে, এক্সিলারি নোড্‌স তাদের কেন্দ্র-স্থল। বগলের বীচিদের স্তর বিভাগ :—

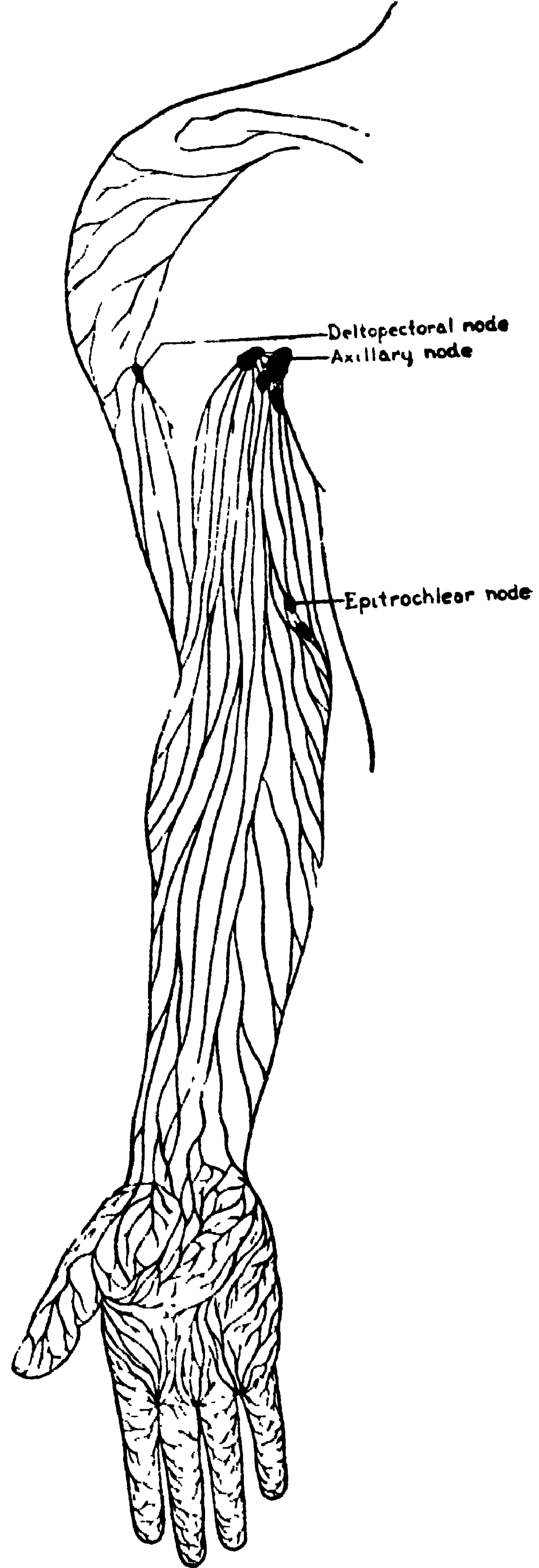
১। হিউমারাল বা পার্শ্বশ্রেণী, এক্সিলারি শিরার পথে আছে, হাতের সব লসিকানালীর কেন্দ্র। ২। পেক্টোরাল, থোরাসিক বা অন্তঃ শ্রেণী, থোরাসিক ধমনী-পথে গিয়েছে, এরা বুকের লসিকানালীর উৎস। ৩। সাব্ স্কাপুলার বা পশ্চাতের শ্রেণী, সাব স্কাপুলার ধমনীপথে আছে, পৃষ্ঠডানা ও অর্দ্ধেক ঘাড়ের লিম্‌ফাটিক্সের রস গ্রহণ করে। ৪। ইনফ্রাক্লাভিকুলার, সাব্ পেক্টোরাল বা সম্মুখের শ্রেণী, পেক্টরেলিস মাইনরের উপর দিকে ছড়িয়ে আছে, এক্সিলারি নোডের ইফেরেণ্ট নালী এখানে এসেছে। ৫। এক্সিলার (বগলের) মাথায়, (সেণ্ট্রাল) মধ্যবর্তী শ্রেণী, অন্য সব নালীর ইফেরেণ্ট শাখা এখানে মিশেছে।

ছবি ১৮৫তে দেখ, করতলের লিম্‌ফাটিক জাল আঙ্গুল পর্যন্ত কি রকম ঘন বুনুনি। কিন্তু করপৃষ্ঠের নালীগুলি সোজা উপরে গিয়েছে, এবং, কনুইএর কাছে, সাপের মতো এঁকে বেঁকে বগলে মিশেছে। করতলের প্রায় সব (কব্জির সাম্‌নের কতকগুলি বাদে) লিম্‌ফাটিক্স, আঙ্গুলের গাঁল দিয়ে করপৃষ্ঠের নালীদের সাথে যুক্ত হোয়েছে। (এই কারণে করতল ও আঙ্গুলে কোনো (ইন্‌ফেক্সন) বিষান হোলে কর-পৃষ্ঠ ফুলে লাল হোয়ে ওঠে)। করতলের লিম্‌ফাটিক জাল অগ্রবাহুতে সংখ্যায় ৩০ এবং করপৃষ্ঠের ঐ সংখ্যা ১৫ থেকে ১৮ মাত্র নালী।

ডিপ লিম্‌ফাটিক্স উঠেছে ব্রেকিয়েল ধমনীর এবং রেডিয়াল, আল্‌নার ও ইণ্টার্-ওসিয়াস ধমনীর পাশাপাশি, এবং হিউমারাল গুচ্ছে মিশেছে।



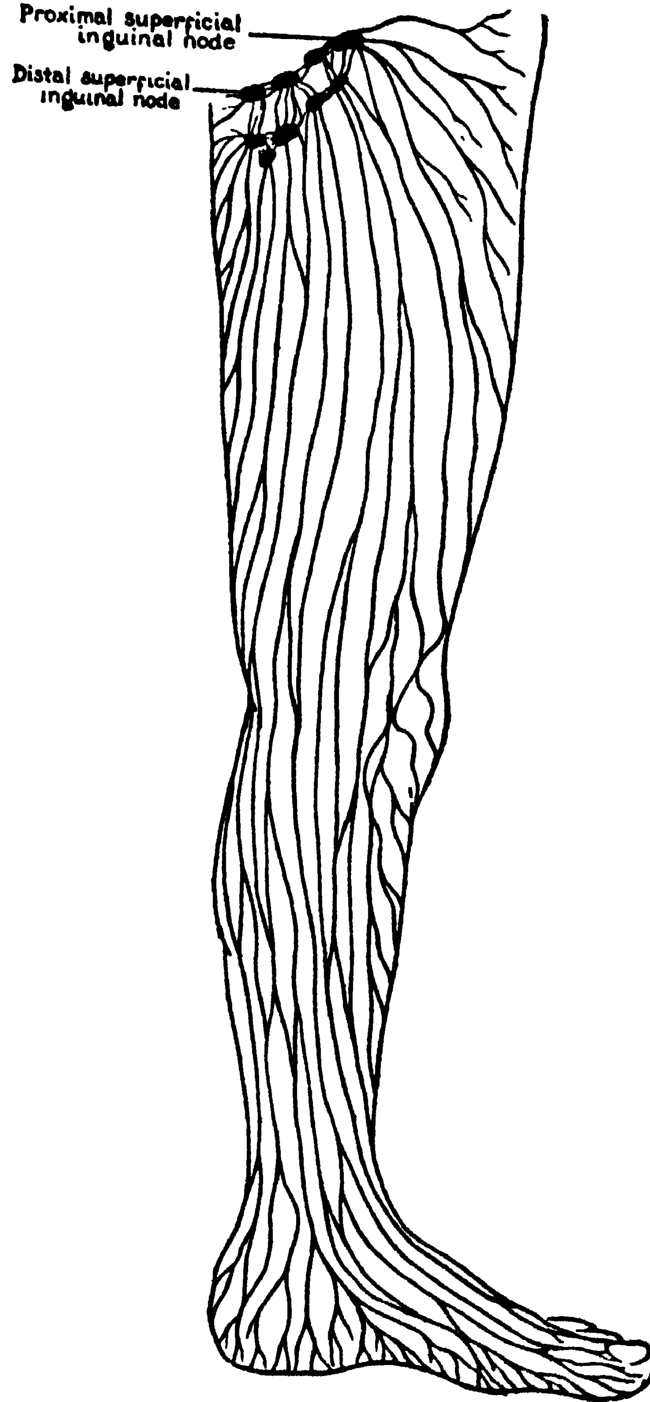
ছবি ১৮৫ : বাহুর পিছন



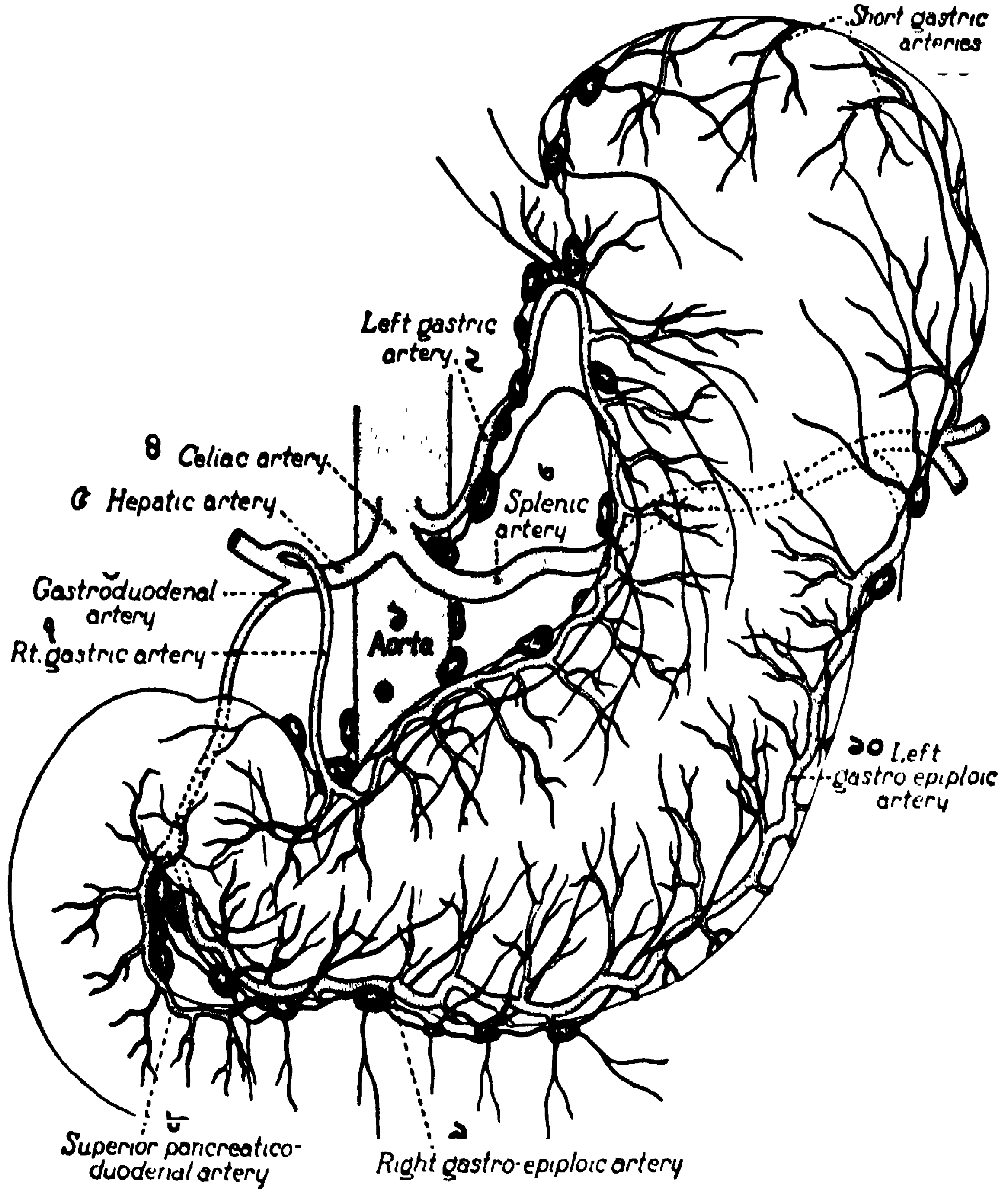
ছবি ১৮৬ : বাহুর সম্মুখের বাঁচ
উপর থেকে নীচে ডেল্টো পেক্টোরাল নোড, এক্সিলারি নোড, এপিট্রক্লিয়ার নোড

নিম্নাঙ্গের লসিকাবাহী নালী

ইংগ্‌ুইনাল লিম্‌ফ নোড্‌স : ১। সুপারফিসিয়াল বীচিগুলি কুঁচকির ভিতর দিকে অবস্থিত। ছবি ১৮৭তে দেখ, এক শ্রেণী তলপেটে, এবং ঐ স্থান থেকে কুঁচকির নীচে পর্যন্ত দ্বিতীয় গুচ্ছ রয়েছে। নাভী থেকে উপরের দড়া এসে মিশেছে; আর পা, পেরিনিয়াম, অন্ডকোষ বা লেবিয়া, লিংগ বা ক্লিটোরিসের চর্ম ও মলদ্বারের



ছবি ১৮৭। প্রক্সিমাল ও ডিস্টাল সুপার্ফিসিয়াল ইংগ্‌ুইনাল নোড্‌স

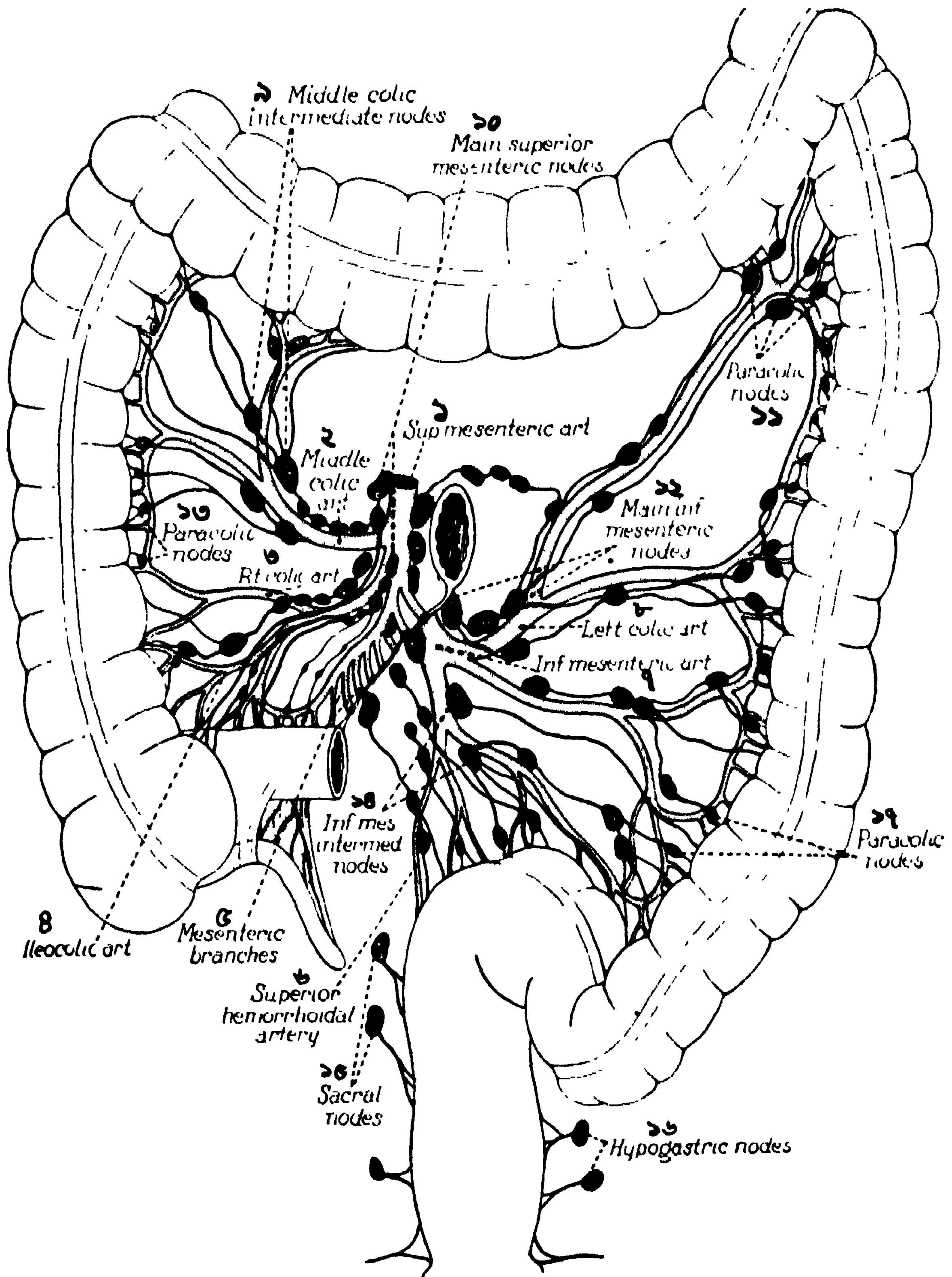


প্লেট ১৬। পাকস্থলীর রক্তনলী ও

১। এওর্টা ধমনী
২। বাম গাস্ট্রিক
৩। স্প্লিনিক
৪। সিলিয়াক

৫। হেপাটিক ধমনী
৬। গাস্ট্রোডিওডিনাল
৭। দক্ষিণ গাস্ট্রিক
৮। সুপ. প্যানক্রিয়েটিকো ডিওডিনাল ধমনী

৯। দক্ষিণ গাস্ট্রো এপিপ্লয়িক
১০। বাম গাস্ট্রো এপিপ্লয়িক
১১। ছোট গাস্ট্রিক ধমনী
ডুমো ডুমো কাল ডিম্‌গুলি লিম্‌ফ নোড্‌স ও নালী



প্লেট ১৭। কোলনের রক্তনালী ও লাসিকানালী : কাল ড্রমো নোড্‌স

১। স্যুপ. মেসেণ্টারিক ধমনী
২। মধ্য কলিক
৩। দক্ষিণ কলিক
৪। ইলিও কলিক
৫। মেসেণ্টারির শাখা
৬। স্যুপ. হেমরয়ডাল
৭। ইন্‌ফ. মেসেণ্টারি
৮। বাম কলিক
৯। মধ্য কলিক
১০। মেসেণ্টারি লিম্‌ফ নোড্‌স
১১। প্যারাকলিক নোড্‌স
১২। ইন্‌ফ. মেসেণ্টারি নোড্‌স
১৩। প্যারাকলিক নোড্‌স
১৪। ইন্‌ফ. মেসেণ্টারি নোড্‌স
১৫। সেক্রাল নোড্‌স
১৬। হাইপোগাস্ট্রিক নোড্‌স, ১৭। প্যারাকলিক নোড্‌স

সব লিম্ফাটিক্স নীচের থাকে মিশেছে। ২। ডিপ ইঙ্গুইনাল নোডের সংখ্যা কম, ফিমোরাল ধমনীর পাশে অবস্থিত।

হাঁটুর পিছনে পপ্লিটিয়াল ভেনের কাছে ছোট কয়েকটী নোড আছে। ছবিতে দেখা যাবে, পার আঙ্গুল থেকে লসিকানালীগুলি সোজা উঠে কুঁচকির নীচের বীচিতে মিলেছে।

ডিপ লিম্ফাটিক্সগুলি বড় বড় ধমনীর সঙ্গে গিয়েছে। এরা তারপরে পপ্লিটিয়াল নোডের সঙ্গে যোগ রেখে, ফিমোরাল রক্তনলীর পাশাপাশী উঠে গিয়েছে।

বস্তির লসিকাবাহী নালী

পেল্ভিসের লিম্ফাটিক্স, ধমনীর পাশে পাশে উঠে গিয়েছে। এদের তিন শ্রেণীতে ফেলা যায় : **১। এক্সটার্নাল ইলিয়াক লিম্ফ নোড্স** : ঐ ধমনীর চারিধারে ছড়িয়ে আছে; ইঙ্গুইনাল বীচিও পেটের সাম্নের দেয়ালের লিম্ফ গ্রহণ করে। **২। হাইপোগাস্ট্রিক লিম্ফ নোড্স** : ঐ ধমনী ও শাখাদের বেষ্টন কোরে আছে; বস্তির যন্ত্রগুলি এবং পেরিনিয়াম ও নিতম্বদেশের লিম্ফাটিক্সরা লিম্ফ যোগায়। **৩। কমন ইলিয়াক লিম্ফ নোড্স** : পূর্বের দুই বীচি শ্রেণীর সঙ্গে যুক্ত হোয়ে এওর্টিক নোড পর্যন্ত ছড়িয়ে আছে।

সব যন্ত্রের কাপ্সুলের নীচেই সুপার্ফিসিয়াল লসিকানালীরা থাকে; আর যন্ত্রসমূহের ভিতরে ডিপ নালীরা আছে। যেখান দিয়ে রক্তনলী যন্ত্রে প্রবেশ করেছে, লিম্ফাটিক্সও সেই স্থান দিয়ে রস বহন করে।

উদরের লসিকাবাহী নালী

প্লেট ১৬ ও ১৭তে, ধমনীদের সঙ্গে কিভাবে লিম্ফ নোডেরা এক যোগে থাকে ও ক্রিয়া করে, তাই দেখান হয়েছে। চার থাকে বর্ণনা করা হয় :—

১। এওর্টিক লিম্ফ নোড্স : এওর্টার বামদিকে বেশী সংখ্যায় আছে। বাম রিনাল ও বাম কমন ইলিয়াক ধমনীর মাঝখানে ছড়িয়ে আছে। উপরে ইন্ফি. মেসেণ্টারি নোড্সের সঙ্গে মিশে আছে।

২। ইন্ফি. মেসেণ্টারিক লিম্ফ নোড্স : ঐ নামীয় ধমনী ও শাখাতে ছড়িয়ে আছে। প্লেট ১৭।

৩। সুপি. মেসেণ্টারিক লিম্ফ নোড্স : সংখ্যায় খুব বেশী : দু এক শত গোনা হয়েছে।

৪। সিলিয়াক লিম্ফ নোড্স : সিলিয়াক ধমনী ও শাখাদের উপর দিকের শ্রেণী।

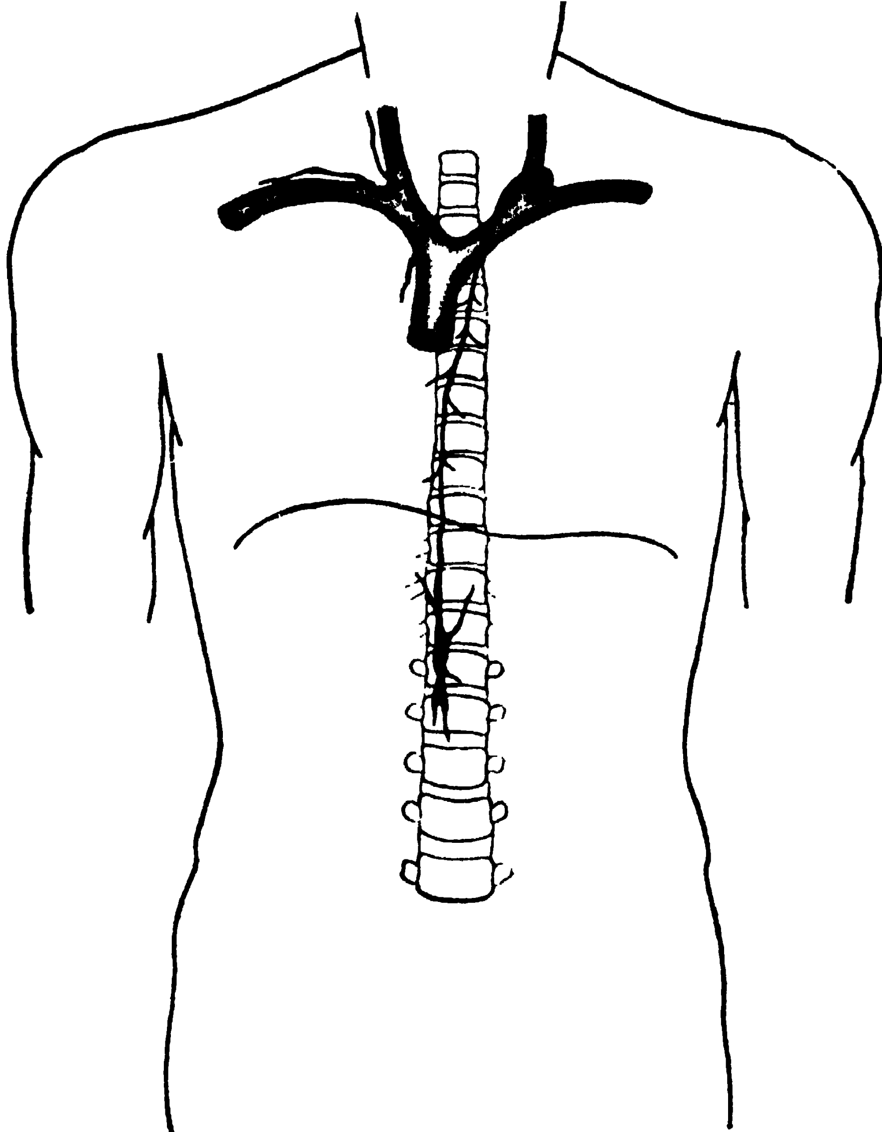
পাকস্থলীর ধমনীর মতো, লসিকাবাহী নালীরাও তিন থাকে সজ্জিত আছে। স্টমাকের ফাণ্ডাস থেকে বামভাগ সব ও নীচের দিকে প্যান্ক্রিয়াস পর্যন্ত দ্বিতীয়

থাক, এবং পাইলোরাস ও দক্ষিণ দিকের সমস্ত অংশ তৃতীয় থাক। এরা পরস্পরে বহু শাখার দ্বারা সংযুক্ত।

পিত্তকোষ ও যকৃতের লিম্ফাটিকেরা সিলিয়াক গ্রুপে রস ঢালে। প্লীহার নালীরাও ওর বাম অংশে রস দেয়। কিডিনর নালীরা এওর্টিকে, এবং সুপ্রারিনাল গ্রন্থিরা এওর্টিক, সিলিয়াক ও থোরাসিক নোডে রস ঢালে।

বক্ষের লসিকাবাহী নালী

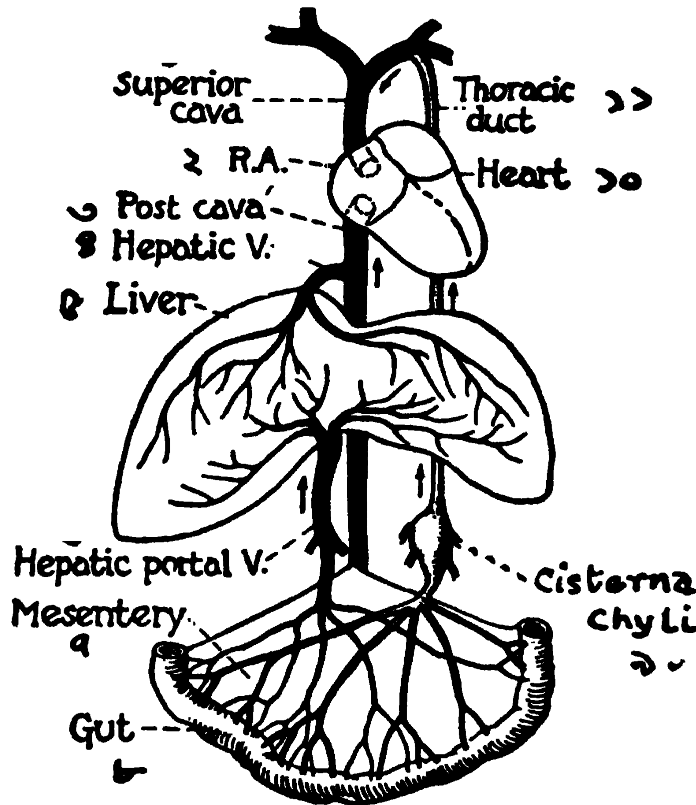
কতকগুলি **সুপার্ফিসিয়াল লিম্ফনোড্স**, বক্ষাস্থি ও দুই পঞ্জরাস্থি মধ্যের ইণ্টার্কস্টাল নোড্স এবং মিডিয়েস্টাইনাল এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার নোড্স আছে। **ব্রংকিয়াল নোড্স**: ১। ট্রেকিও-ব্রংকিয়াল: ২। ইণ্টার্ ট্রেকিও ব্রংকিয়াল (দুই



ছবি ১৮৮। থোরাসিক ডাক্টের অবস্থান

ব্রংকাই মধ্যে); ৩। ব্রংকো-পাল্মনারি নোডগুলি ফুসফুসের হাইলাসের (গোড়ায়) চারিধারে অবস্থিত; ৪। পাল্মনারি লিম্‌ফ নোড ফুসফুসের মধ্যে, দুই বায়ুনলের ফাঁকে ফাঁকে আছে। হার্টের লিম্‌ফাটিকেরা ট্রেকিও ব্রংকিয়াল নোডে যায়।

থোরাসিক ডাক্ট—নিম্নাঙ্গ এবং উদর গহ্বরের সব লিম্‌ফাটিক্স একমুখি হোয়ে থোরাসিক ডাক্টে এসে ভিড়েছে। ছবি ১৮৮তে দেখ, দ্বিতীয় লাম্বার ভার্টিব্রার মাথার কাছ থেকে এই নল আরম্ভ হোয়ে, সোজা উপরে উঠে, গলার বাম দিকে, সাব্ ক্লেভিয়ান ও বাম ইণ্টার্নাল জাগুলার ভেনের সন্ধিস্থলে এসে পড়েছে। এই নালী বাম বুকেই আছে। দক্ষিণ বুকের সব লিম্‌ফাটিক্স, সরাসরি, দক্ষিণ জাগুলার ও সাব্ ক্লেভিয়ান ভেনের সন্ধিস্থানে পড়েছে।



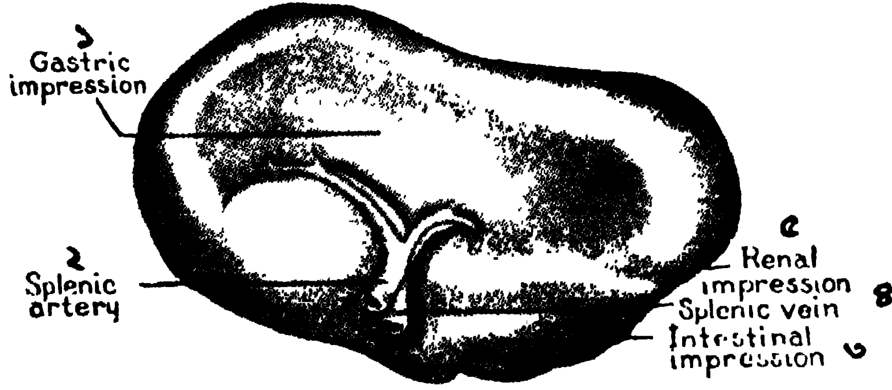
ছবি ১৮৯। থোরাসিক ডাক্ট ও পোর্টাল সিস্টেমের দৃশ্য
১। সুপি. ভেনা কাভা, ২। দক্ষিণ এট্রিয়াম, ৩। ইন্‌ফি. কাভা, ৪। হেপাটিক ভেন, ৫। লিভার, ৬। পোর্টাল ভেন, ৭। মেসেণ্টারি, ৮। অন্ত্র, ৯। সিস্টার্না কাইলি, ১০। হার্ট, ১১। থোরাসিক ডাক্ট।

ছবি ১৮৯তে দেখ, অন্ত্রের লিম্‌ফাটিকেরা সিস্টার্না কাইলিতে জড় হোয়ে, লিভারের পিছনে, ডায়াফ্রামের এওর্টিক গর্ত দিয়ে, ইসোফেগাসের পশ্চাৎ দিয়ে, ভার্টিব্রার দক্ষিণ দিক থেকে বাম দিক বেঁকে সাব্ ক্লেভিয়ানের উপরে হাজির হয়েছে। এই ডাক্ট দিয়ে লিম্‌ফ ও লাক্টিয়ালের কাইল (মেদ খাদ্য সার) কেমন ভাবে আসে, পাক প্রক্রিয়ায় বর্ণনা কোরেছি।

সপ্তদশ অধ্যায়

প্লীহা, যকৃৎ, অগ্ন্যাশয়

প্লীহা (ছবি ১৯০) লিম্‌ফয়েড টিস্যু দ্বারা গঠিত যেন বৃহৎ একটী লিম্‌ফ নোড। সুস্থ প্লীহার আয়তন এক মুষ্টি (১২×৭×৩ সি. এম); ওজন ১৫০-২০৫ গ্রাম। স্পঞ্জের মতো প্লীহাকে লাল রক্তকণের ভাণ্ডার বলা হয়। বাংলাদেশের বৃহৎ প্লীহার মধ্যে দেহের এক অষ্টমাংশ রক্ত ধরিতে পারে। **অবস্থান** : বাম-কুক্ষিতে, ডায়াফ্রামের তলায়, পাকস্থলীর কার্ডিয়াক অংশের পিছনে, বাম কিডিন্র



ছবি ১৯০। প্লীহার মধ্য ও অর্ন্তর্দিক
১। পাকস্থলীর অবস্থান চিহ্ন, ২। প্লীহার ধমনী, ৩। অন্ত্র লাগার চিহ্ন, ৪। প্লীহার শিরা, ৫। কিডিনি লাগার চিহ্ন।

পাশে এবং কোলনের স্প্লিনিক বাঁকের পশ্চাতে প্লীহা অবস্থিত। **ডায়াফ্রামের তলায়** প্লীহার যে অংশ থাকে, তা (কনভেক্স) কূর্মাকৃতি। পেটের খোলে প্লীহার ভাগ—যা ১৯০ ছবিতে দেখান হয়েছে—তার উপর দিকের খোঁদলে **পাকস্থলীর পিছনের অংশ** চেপে থাকে (গাস্ট্রিক ইম্‌প্রেসন)। ছবির ৫নং রিনাল ইম্‌প্রেসন, মানে (কনকেভ) খুরির খোলের মতো খোঁদলে **কিডিনি যন্ত্র চেপে থাকে।** ছবির ৩নং খোলে বাম দিকের **কোলনের বাঁক** (ফ্লেক্সার) লেগে থাকে। হাইলাম মানে বোঁটা, যেখান দিয়ে রক্তনলীরা প্লীহাতে প্রবেশ কোরেছে, তার পাশে **প্যান্‌ক্রিয়াসের লেজ** লাগার চিহ্ন থাকিতে পারে।

গঠন : প্লীহার দুই আবরণ (টিউনিক) : সিরাস ও ফাইব্রো-ইলাস্টিক ক্যাপসুল। সিরাস আবরণ পেরিটোনিয়ামে তৈরী এবং নীচের ক্যাপসুলের সাথে দৃঢ়ভাবে লেগে আছে। প্লীহার আসল আবরণ সিরাস ঢাক্‌নির তলায় আছে: ইহা ফাইব্রাস ও নমনীয় টিস্যু এবং বেদাগ (আন্‌স্ট্রাইপ্‌ড্‌ বা প্লেন) পেশীর তৈরী।

নমনীয় পেশী থাকার দরুণ প্লীহা যন্ত্র খুব বাড়িতে পারে। লিম্ফ নোডের ন্যায়, কাপ্সুল থেকে দড়া (**ট্রাবেকিউলি**) নেমে, বহু লবুল বানিয়েছে, এবং ঐ সব লবুল মধ্যে স্পঞ্জের মতো প্লীহার (**পল্প**) শাঁস আছে। দড়াগুলি সাদা, আর পাল্প ঘোর লাল। তার মধ্যে লিম্ফোসাইট, মনোসাইট এবং সকল প্রকার রক্তকণ দেখা যায়। লিম্ফয়েড টিসুকে **মাল্ফিজিয়ান্ ফলিক্ল** বলে। এর ভিতরে লিম্ফোসাইট তৈরী হয়। প্লীহাতে বহু ভিনাস সাইনাস (সাইনুসয়েড্স) আছে, তাদের রক্ত প্লীহার শিরায় যায়। প্লীহার ধমনীরা সরাসরি ঐ সকল সাইনাসে মিলেছে।

বৈশিষ্ট্য : প্রতি মিনিটে, তালেতালে, প্লীহার (প্লেন) মাংসপেশী কুঞ্চিত ও প্রসারিত হয়, মানে, যন্ত্রের আয়তন কমে বাড়ে, এবং ভিতরে রক্তের প্রবাহ চলে। স্নায়ুগুচ্ছের দ্বারা এই ক্রিয়া নিয়ন্ত্রিত হয়। তা ছাড়া, স্প্লান্কিনিক নার্ভের তাড়না, কীটাণুদের আক্রমণ, ভাবপ্রবণতা, এস্ফিক্সিয়া (শ্বাসরোধ) প্রভৃতি কুঞ্চন-ক্রিয়াকে প্রভাবিত করে, এবং প্লীহার আয়তনও বাড়ায়।

প্লীহার ক্রিয়া :

১। এই যন্ত্রে লিম্ফোসাইট শ্বেতকণ তৈরী হয়।

২। প্লীহা লাল রক্তকণদের ভান্ডার।

[ডাঃ বারক্রফ্ট দেখিয়েছেন—দেহের তাপ বাড়িলে, কিংবা উঁচু পাহাড়ে উঠার সময়ে যখন হাঁফ হয়, অথবা যদি রক্তপাত হয়, মানে—যখনি দেহের জরুরি প্রয়োজন হয়—তখনি প্লীহা যন্ত্র কুঁচকিয়ে বহু লাল রক্তকণ এবং ঐ সঙ্গে যথেষ্ট অক্সিজেন ও হিমোগ্লবিন রক্তস্রোতে পাঠিয়ে দেয়।]

[এড্রিনালিন দ্রব প্রয়োগ করিলেও প্লীহা কুঁচকিয়ে রক্ত ও কীটাণু শোণিত স্রোতে পাঠায়।]

৩। প্লীহা যন্ত্রে অকেজো লাল রক্তকণ ধ্বংস হয়। তাই এখানকার মাক্রো-ফাজ ও মনোসাইট শ্বেতকণদের পেটে ওদের ধ্বংসাবশেষ পাওয়া যায়।

৪। কিছু বিলিরুবিনও এখানে তৈরী হয়। তা ছাড়া এখান থেকে ধ্বংস রক্তকণদের ভাঙ্গা লোহ, মনোসাইটেরা নিয়ে যকৃতে পৌঁছে দেয়।

৫। প্লীহার শ্বেত রক্তকণদের পেটে ম্যালেরিয়ার প্লাজমোডিয়াম, স্পিরিলাম প্রভৃতি কীটাণুদের দেখা যায়। তাই প্লীহাকে রক্তের ছাঁকনি যন্ত্র বলা হয়। বিজাতীয় সকল বস্তু এই ছাঁকনিতে আট্কে যায়। [ম্যালেরিয়াবিতেয়া সেজন্য প্লীহাকে প্লাজমোডিয়াম কীটাণুদের কবর স্থান বলেন।]

৬। কেহ কেহ অনুমান করেন, প্লীহা মধ্যে এণ্টিবডি তৈরী হয়।

৭। Wright বলেন যে বিরল কেসে প্লীহা মধ্যে রক্ত ধ্বংসকারী হিমোলাই-সিন তৈরী হয়, যার দ্বারা রোগীর নিজরক্তই নাশ পায়। এবং ঐ অবস্থায় প্লীহা কেটে ফেলার পরে রোগী বেঁচে গিয়েছে। তিনি আরো লিখেছেন যে কতকগুলি কেসে দেখা গিয়াছে, প্লীহা বৃদ্ধি পেয়ে (হাইপার্ স্পিলিনিজম)—খুদে রক্তকণ (প্লাটালেটস), গ্রানুলোসাইট্স, লাল কণদের ধ্বংস করে। এবং প্লীহা কেটে ফেলে দিলে, রোগী আরোগ্য লাভ করে।

প্লীহার রক্তনলী : প্লীহার গোড়া (হাইলাস) দিয়ে সিলিয়াক ধমনীর শাখা প্লীহা ধমনী প্রবেশ কোরেছে। প্লীহার শিরারা পোর্টাল রক্তস্রোতে কালরক্ত ঢালে। সিলিয়াক স্নায়ুগুচ্ছ থেকে প্লীহার নার্ভগুলি এসেছে।

[**এক্সেসরি বা সহকারী প্লীহা** : Adami লিখেছেন যে শব ব্যবচ্ছেদে শতকরা প্রায় ১১ জনের ছোট ও মাঝারি রকমের (ছোলা থেকে আখ্রোট সাইজের) এক বা ততোধিক সহকারী প্লীহা দেখা যায়। **কোথায় থাকে?** ১। হাইলাসে; ২। অন্ত্রের গাত্রে; ৩। মেসেণ্ট্রি বা ওমেণ্টামে; ৪। পান্ক্রিয়াসের লেজে।

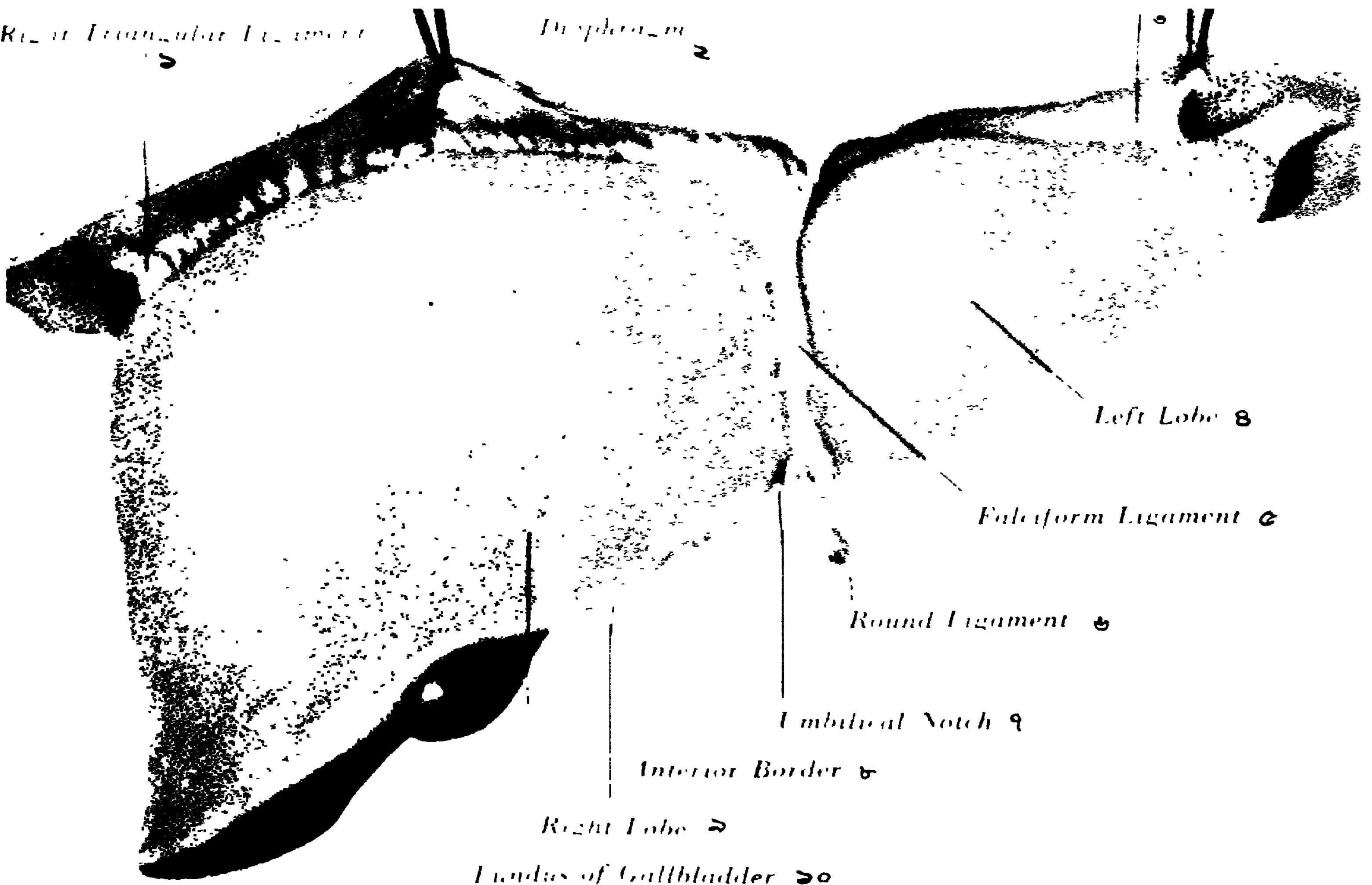
প্লীহার পাল্পেসন : সুস্থ স্বাভাবিক প্লীহা হাত দিয়ে স্পর্শ করা যায় না। আকারে অন্ততঃ ডবল না হোলে হাতে ঠেকে না। **কোথায় পরীক্ষা করা উচিত?** সচরাচর আমরা বাম কুক্ষিতে খুঁজি। সেখানে না পেলে তার একটু ডান দিকে দেখিবে। সেখানেও না পেলে, আরো ডান দিকে, প্রায় কড়ার কাছেও তল্লাস করিও।]

যকৃৎ, পিত্তাশয়, লিভার

যকৃৎ : জীবদেহের সবচেয়ে বড় গ্লাণ্ড; ওজনে প্রায় দেড়সের (পুরুষের ১৪০০-১৬০০ গ্রাম, স্ত্রীলোকের ১২০০-১৪০০ গ্রাম), ব্রেনের ওজন অপেক্ষা সামান্য কম। অভিধানে লিখেছে, **যকৃৎ পিত্তনিঃসারক ও রক্তপরিষ্কারক** যন্ত্র। কিন্তু তা ছাড়া, **যকৃতের বড়ো কাজ হোল, কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন, ভিটামিন প্রভৃতি খাদ্যকে দস্তুরমত পরিপাক কোরে, রক্তস্রোতে পাঠিয়ে দেওয়া।** অন্ননালী এবং হার্ট-লাংসের মাঝখানে অবস্থান কোরে, যকৃৎ ভাঁড়ারী, খাদ্যসারকে ধুয়ে, পাকিয়ে (মেটাবলিজম), দেহের উপযোগী কোরে তবে হার্টে পাঠায়। যকৃতের রং চকোলেট; মেটুলি বলা হয়।

অবস্থান : বুকের খাঁচার নীচে, দক্ষিণদিকে আমরা আঙগুল দিয়ে দেখি, লিভার বেড়েছে কিনা। দক্ষিণ ফুসফুসের তলার গম্বুজের মত্যো ডায়াফ্রামের চাপে এবং আশেপাশে ও নীচে থেকে পাকস্থলীর ও ছোট বড় অন্ত্রের চাপে পোড়ে, যকৃতের ঐ রকম আকৃতি। প্লেট ১৮। বামদিকে যকৃতের এক অংশ পাকস্থলীর কার্ডিয়ার উপরে লেগেছে। পিছনদিকে ইন্ফিরিয়ার ভেনাকাভা এক গর্তে লেগে আছে, ছবি ১৯১। পেরিটোনিয়াম পর্দা যকৃৎকে ঢেকে যে সব অংশে ভাঁজ হোয়ে পেটের দেয়ালে (প্যারায়েটাল পেরিটোনিয়াম) উঠেছে সেখানেই লিগামেণ্ট বানিয়েছে। পিছনে এবং উপরে ডানদিকে কিছু অংশ বাদে, আর সব যকৃৎ পেরিটোনিয়াম পর্দা দিয়ে ঢাকা।

যকৃতের লিগামেণ্টসমূহ : ১। রাউণ্ড ও ফাল্সিফর্ম; ভ্রূণের বাম আম্বালাই-কাল ভেন, জন্মের পরে, শুকিয়ে রাউণ্ড লিগামেণ্ট হয়; নাভীথেকে উঠে যকৃতে ওর নাম হয় ফাল্সিফর্ম লিগামেণ্ট। (গর্ভফুল দিয়ে মাতৃরক্ত ভ্রূণের যকৃতে ঐ আম্বালাইকাল ভেন দিয়ে যেত)। ২ ও ৩। দক্ষিণে ও বামের **ট্রায়াংগুলার**



প্লেট ১৮। যকৃতের ছবি। ডায়াফ্রাম কেটে তুলে দেওয়ার লিগামেন্ট তিনটী দেখান হয়েছে

১। দক্ষিণ ট্রায়াঙ্গুলার লিগামেন্ট, ২। ডায়াফ্রাম, ৩। বাম ট্রায়াঙ্গুলার লিগামেন্ট
৪। যকৃতের বাম লোব, ৫। মধ্যের ফাল্সিফর্ম লিগামেন্ট ৬। রাউন্ড লিগামেন্ট,
৭। আম্বিলাইকাল নচ, ৮। যকৃতের সম্মুখ বর্ডার ৯। যকৃতের দক্ষিণ লোব,
১০। পিত্তকোষের ফান্ডাস



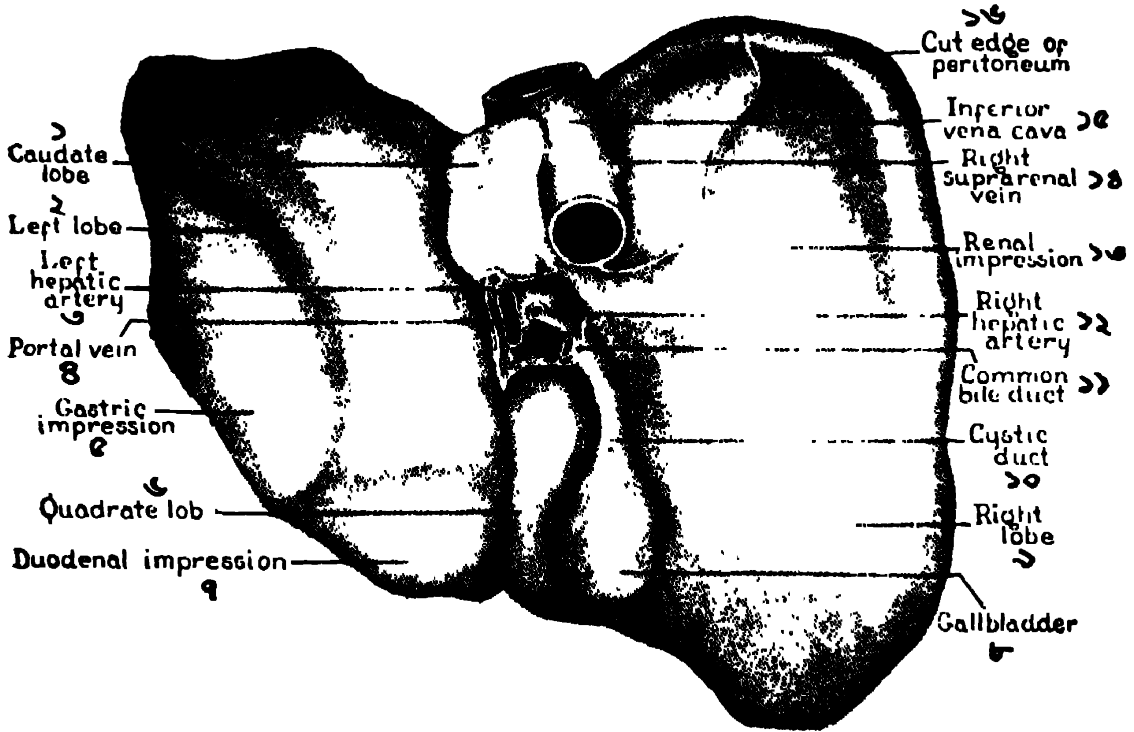
চিত্র ১৯। যকৃতের উপরের তলে লোবে পিত্তকোষ, পাকস্থলী, লিগামেন্ট ও ওমেন্টাম দেখান হয়েছে

১। যকৃতের দক্ষিণ লোব, ২। হিপাটোডুয়োডিনাল লিগামেন্ট,
৩। লেসার (ছোট) ওমেন্টাম ৪। গ্রেটার (বড়) ওমেন্টাম,
৫। যকৃতের বাম লোব, ৬। রাউন্ড লিগামেন্ট,
৭। পিত্তকোষ

লিগামেণ্ট। ৪। **করোনারি লিগামেণ্ট** যকৃতের মাঝখানটা ডায়াফ্রামের সঙ্গে আট্‌কে রেখেছে। (প্লেট ১৯)। ৫। **হেপাটো—ডিয়োডিনাল লিগামেণ্ট**, পিত্তকোষের নীচে এবং ওর বোঁটার চারিধার বেড়ে বাঁধন দড়া দিয়ে ডিয়োডিনামের সঙ্গে যকৃতের টান রেখেছে।

পোর্টা হেপাটিস : যকৃতের তলার ছবি ১৯১ দেখ। একগর্তে পোর্টাল ভেন, হেপাটিক আর্টারি ও (বাইল ডাক্টস) পিত্তনলীরা দুই ওমেণ্টাম পর্দার মধ্য দিয়ে যকৃতে ঢুকেছে। ছোট ওমেণ্টামের আল্‌গা পর্দা **ফোরামেন অফ উইন্‌স্লো** বানিয়েছে। উপরের গর্তে ইন্‌ফিরিয়ার ভেনাকাভা আছে।

যকৃতের প্রধান দুই লোব, দক্ষিণ ও বাম, এবং তলায় ছোট দুই লোবের টুকরা আছে। (ছবি ১৯১)



ছবি ১৯১। যকৃতের তলদেশ

১। কউডেট লোব, ২। বাম লোব ,৩। বাম হেপাটিক ধমনী, ৪। পোর্টাল ভেন, ৫। পাকস্থলীর স্থান, ৬। কোয়াড্রেট লোব, ৭। ডিওডিনামের স্থান, ৮ গল ব্লাডার, ৯। দক্ষিণ লোব, ১০। সিস্টিক ডাক্ট, ১১। কমন বাইল ডাক্ট, ১২। দক্ষিণ হেপাটিক ধমনী, ১৩। কিডিনর স্থান, ১৪। দক্ষিণ সুপ্রারিনাল শিরা, ১৫। ইন্‌ফি. ভেনাকাভা, ১৬। পেরিটোনিয়াম পর্দা কাটা।

১। দক্ষিণ লোব ডায়াফ্রামের দক্ষিণদিক জুড়ে আছে। আকারে ইহাই বৃহৎ।

২। বাম লোব ছোট, বাম দিকে পাকস্থলীর চাপে থাকে।

৩। কোয়াড্রেট লোব, চৌকো ছোট টুক্‌রা (ছবি ১৯১।৬), বামে পিত্তকোষ, দক্ষিণে রাউণ্ড লিগামেণ্ট, পিছনে পোর্টা হেপাটিস আছে।

৪। কডেট লোব চৌকো ছোট টুক্‌রা যকৃতের পিছনে, উপরের অংশে ভেনা-কাভা ও ডাক্টাস ভিনোসাসের মধ্যে অবস্থিত। (**ডাক্টাস ভিনোসাস** ভ্রূণ দেহের অবশেষ, পোর্টাল ভেন থেকে ইন্‌ফিরিয়ার ভেনাকাভাতে রক্ত চালান দিত)।

কাপ্‌সুল অফ গ্লিসন : কনেক্টিভ টিসুর তৈরী (শিথের) পর্দা দিয়ে সমস্ত **যকৃৎ** আবরিত। ঐ শিথ থেকে ফাইব্রাস দড়ারা যন্ত্রের অভ্যন্তরে গিয়েছে। ঐ ঢাক্‌নিকে **কাপ্‌সুল অফ গ্লিসন** বলে। রক্তনলীদের সঙ্গে সঙ্গে এ থেকে বহু দড়া যকৃতের ভিতরে প্রবেশ কোরেছে; এবং রক্তের নলীরা যেমন বিভক্ত হোয়েছে, ঐ শিথও প্রত্যেক নলীর সঙ্গে গিয়ে যকৃতের কোষগুলি ঘিরে ঘিরে বহু লবুলের সৃষ্টি কোরেছে। তবে এইসকল আবরণ এতো সূক্ষ্ম যে, যকৃৎ কাটিলে তাদের দেখা যায় না। প্রতি লবুলের মধ্যখানে হেপাটিক ভেনের শাখা আছে।

পোর্টাল সার্কুলেসন পূর্বে সংক্ষেপে লিখেছি। **দুই নলীদিয়ে যকৃতে রক্ত প্রবেশ করে : পোর্টাল ভেন এবং হেপাটিক আর্টারি।** আর **রক্ত বেরিয়ে যায়, হেপাটিক ভেন দিয়ে। প্রত্যেক লবুলের** চার ধারে (পোর্টাল কেনাল) নালা আছে। এই নালা তৈরী হয়েছে কনেক্টিভ টিসু দিয়ে, আর এর মধ্যে আছে পোর্টাল শিরার ও হেপাটিক ধমনীর এবং (হেপাটিক) পিত্তনলীর শাখা, প্রশাখা। প্লেট ২০তে একটী লবুল খুব বড়কোরে এঁকে অতি সুন্দরভাবে দেখান হয়েছে. শিরা, ধমনী ও পিত্ত নলীরা প্রতি লবুলে প্রবেশ কোরে কাজকর্ম সারা হোলে সাব্‌ লবুলার ভেন দিয়ে হেপাটিক ভেনে এবং শেষে ভেনাকাভায় হাজির হয়। প্রতি যকৃৎ কোষ রক্তরসে এই ভাবে আপ্লুত হোয়ে রয়েছে। পোর্টাল শিরা প্রশিরারা অন্ত্র হোতে খাদ্যসার আন্‌ছে, হেপাটিক ধমনী ও কৈশিক নালীরা অক্সিজেনপূর্ণ তাজা রক্ত(শিরা অপেক্ষা কিছু দ্রুতবেগে) যকৃতের কোষাণুদের দিয়ে চলেছে. আর পিত্তনলীরা পিত্তসংগ্রহ কোরে সিস্টিক ডাক্টে এনে ফেলছে। ছবিতে লক্ষ্য কর -(১) লবুলের মধ্য শিরা (সেণ্ট্রাল ভেন); (২) হেপাটিক ধমনীর প্রশাখারা তাজা রক্ত নিয়ে শিরাতে সরাসরি ঢেলে দিচ্ছে; (৩) প্রত্যেক লবুলের আকার (পলিগোনাল) বহুভুজ; ভিতরের কোষাণুরা অন্যান্য গ্রন্থির মতো থাকে থাকে সাজান; (৪) ছোট ছোট কোষাণুর ঠিক মাঝখানে নিউক্লিয়াস দেখা যাচ্ছে।

প্রতি লবুলে তিন প্রকার ক্রিয়া চলেছে : ১। **হেপাটো—সেলুলার**, মানে, যকৃতের (প্যারেনকাইমেটাস) কোষাণুদের পাকক্রিয়া (মেটাবলিজম); ২। **কোলাঞ্জি-ওলার**, পিত্তনিঃসারন ক্রিয়া; ৩। **রেটিকুলো—এণ্ডোথিলিয়াল**, রক্ত পরিষ্কারক কাজ। (কাপ্‌ফার সেল্‌সরা এই কার্যে অংশ গ্রহণ করে। ম্যাক্রোফাজ দেখ)।

যকৃতের ক্রিয়া :এক কিডনী, প্লীহা, অন্ত্রের বা ফুসফুসের অংশ কেটে ফেলে দিলেও মানুষ বাঁচে, কিন্তু যকৃৎ উব্‌ড়ে ফেলেদিলে জীবন থাকেনা। এই যন্ত্রে কতো যে বিভিন্ন ক্রিয়া চলেছে, তার সব খবর এখনো পণ্ডিতেরা সংগ্রহ করিতে পারেন নি।

মোটামুটি জানা যায় যে ১। কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন, ফ্যাট, ভিটামিন, জল-এ সব নিয়ে **পাকক্রিয়া** হয়। ২। **হেমাটোলজিক ক্রিয়া** : (হিমোপোয়েসিস) রক্ত তৈরী **হয়** আর রক্তের জমাট বাঁধার উপাদান নির্মিত হয়। ৩। **ডি-টক্সিকেসন,** মানে, ছাঁক্‌নির কাজ চলে। **এক্সক্রিটরি** বা নিঃসরণ ক্রিয়ার অন্তর্গত—পিত্ত, কোলেস্টেরল, পর্ফাইরিন প্রভৃতি উৎপন্ন ও নিঃসরণ হয়। ৫। **রেটিকুলো—এন্ডোথিলিয়াল** ক্রিয়া।

শ্বেতসার পাকক্রিয়া, কার্বোহাইড্রেট মেটাবলিজম : স্টার্চ থেকে শর্করা ও গ্লাইকোজেন তৈরী এবং গ্লাইকোজেন থেকে পুনরায় ডেক্সট্রোজ তৈরীর বিষয়ে পরিপাক ক্রিয়ায় বলেছি। তা ছাড়া, লেভুলোজ ও ফ্রাক্টোজকে, ডেক্সট্রোজ এবং লাক্টিক এসিডকে গ্লাইকোজেনে নিয়ে আসে যকৃৎ। ইহাই গ্লাইকোজেনের ভাণ্ডার।

[**গ্লাইকোজেনেসিস,** মানে, রক্তের সব বাড়তি গ্লুকোজ, যকৃৎ নিয়ে, গ্লাইকোজেনে র পান্তরিত কোরে, তার ভাঁড়ারে চাবি দিয়ে রাখে। আর **গ্লাইকোজেনোলাইসিস** মানে, যকৃৎ যখনি দেখে, হেপাটিক ধমনী দিয়ে যে রক্ত আসছে তাতে গ্লুকোজের অংশ কম আছে, তবে তখনি নিজের ভাঁড়ার খুলে কিছু গ্লাইকোজেন বার কোরে, ভেঙে, গ্লুকোজে পরিণত কোরে রক্তে পাঠায়।]

প্রোটিন পাকক্রিয়া : প্রোটিন যকৃতের ভাঁড়ারে সর্বদাই থাকে, এবং ফিব্রিনোজেন ও প্রোথ্রম্বিন এখানে তৈরী হয়। পণ্ডিতেরা সম্প্রতি বলছেন যে এল্বুমিন ও গ্লবুলিন যকৃতে উৎপন্ন হয়; এমিনো এসিডদের ভেঙে এমোনিয়া ও ইউরিয়া হয়; ইউরিক এসিডও সম্ভবত এখানেই সৃষ্টি হয় এবং কিছু আবার নাশও পায়। এণ্টি-কোয়াগুলেণ্ট হেপারিন ঔষধ এই যকৃৎ থেকেই ডাঃ হাওয়েল প্রথম তৈরী করেন।

মেদ পাকক্রিয়া : প্রায় ৩ থেকে ৫ পার্সেণ্ট দেহস্থ ফ্যাট যকৃতের ভাণ্ডারে থাকে। তবে খাদ্যের উপাদান এবং পচন্‌ক্রিয়ার উপরে ইহার পরিমাণ নির্ভর করে। তা বাদে, ইন্‌ফেক্সন, নিত্য মদ্যপান ও কতকগুলি রাসায়নিক দ্রব্য ফ্যাটের পরিমাণ প্রভাবিত করে। পিত্তদিয়ে কোলেস্টেরল নিঃসৃত হয়; সম্ভবত উহা এখানেই তৈরী এবং এস্টার-যুক্ত হয়। আন্‌-সাচুরেটেড ফ্যাট যকৃতে পরিপূরিত (সাচুরেটেড) ও সঞ্চিত হয়, এবং আবশ্যক অনুসারে একে ভেঙেচুরে দেহের ইন্ধনের জন্য পাঠান হয়।

ভিটামিন পাকক্রিয়া : যকৃতের ভাণ্ডারে ভিটামিন **এ, বি.** কম্‌প্লেক্স ও **ডি** থাকে। কেরটিন থেকে **এ** ভিটামিন যকৃতেও তৈরী হয়। ভিটা **কে** যকৃতে প্রোথ্রম্বিনে রূপান্তরিত হয়।

জলের পাকক্রিয়া : ওয়াটার মেটাবলিজম : রক্ত ও জল যকৃতে জমা আছে, দরকার মতো দেহে সরবরাহ করা হয়। তা ছাড়া, দেহতন্তুতে জল ধরে রাখার হর্মোন সমূহ (এস্ট্রোজেন ও পিটুইটারির এণ্টি-ডাইউরেটিক) যকৃতে ধ্বংস পায়।

হিমোপোয়েসিস : ভ্রূণের ও নবজাতকের লালরক্তকণ যকৃতেই তৈরী হয়। আর এণ্টি-এনিমিক ফাক্টর (ভিটামিন **বি** ১২ বা ঐ রকমের কিছু, যার দ্বারা লালকণ স্ফূর্তিতে পুষ্ট হয় ও বাড়ে), লৌহ ও তাম্রকণা- যকৃতের ভাণ্ডারেই সঞ্চিত আছে।

ব্লাড কোয়াগ্‌লেসন : পূর্বে বলেছি, ফিব্রিনোজেন, প্রোথ্রম্বিন ও হেপারিন যকৃতে তৈরী হয়।

ডি-টক্সিকেসন : অন্ননালীর প্রায় সমস্ত খাদ্যসার যকৃতের ডিপোতে বিশুদ্ধ মার্কা দিয়ে পাশ করিয়ে নিয়ে তবে রক্তস্রোতে ছাড়া হয়।

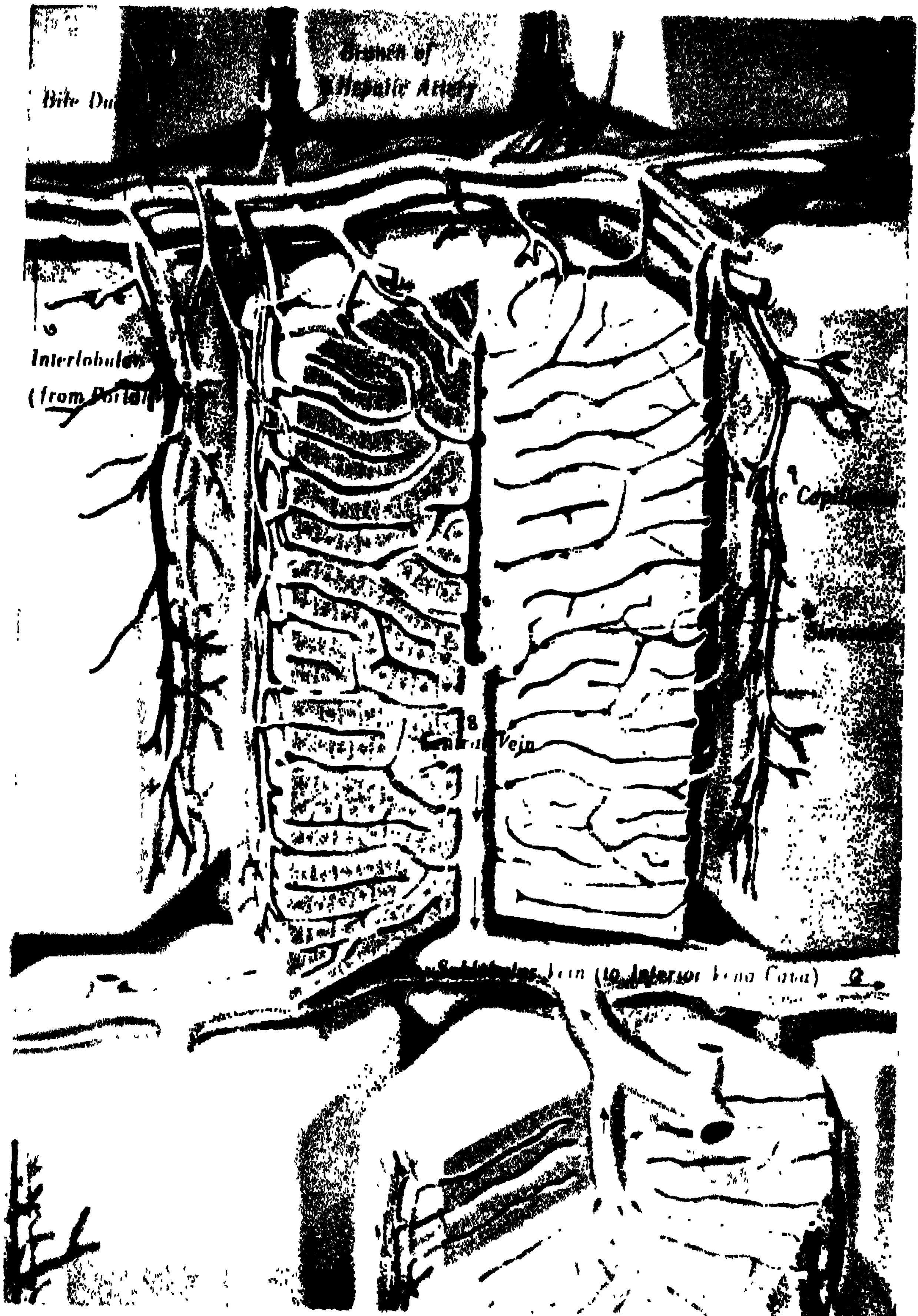
রাসায়নিক ক্রিয়া: যকৃতের ল্যাবরেটরিতে বহুপ্রকার রাসায়নিক ক্রিয়া নিরন্তর হচ্ছে: কতকগুলি সংক্ষেপে লিখিলামঃ--

[**অক্সিডেসন**=অক্সিজেন লেন দেন; **কঞ্জুগেসন**=নানা দ্রব্য সংযুক্ত করা; **রিডাক্সন**=হাইড্রোজেন—অক্সিজেন, এবং পজিটিভ—নেগেটিভের লেন দেন; **মেথিলেসন** (মেথাইল হচ্ছে, মেথিলেটেড স্পিরিটের CH_3) মেথাইল প্রয়োগ; **এসেটিলেসন**=এসেটিক এসিডের সংমিশ্রণ, ইত্যাদি। যথা, ইণ্ডোলকে সাল্‌ফুরিক এসিডের সাথে মিশিয়ে নিরীহ ইণ্ডক্সিল সাল্‌ফেট কোরে ছেড়ে দেয়; গ্লাইসিনের সঙ্গে বেঞ্জয়িক এসিড মিশিয়ে হিপ্‌্যুরিক এসিড কোরে ছাড়ে; পারা ও অন্যান্য ভারী ধাতু কিংবা কীটাণু বা কঠিন বিষাক্ত ঔষধ দেহে যদি প্রবেশ কোরে থাকে, তবে তাদের পিত্তের সঙ্গে মিশিয়ে বিষহীন কোরে তবে দেহ থেকে বার করা হয়। স্ট্রিক্নিন, মর্ফিনের মতো বিষাক্ত দ্রব্যদের কিছুকাল যকৃতে কয়েদ কোরে রাখা হয়; তার পর, ধীরে সুস্থে, খুব ডাইলুট কোরে, দেহ থেকে নিষ্ক্রমণ করিয়ে দেয়।]

পিত্তনিঃসারণ ক্রিয়া : পরিপাক প্রবন্ধে লিখেছি, পিত্তরঞ্জক বিলিরুবিন ও বিলিভার্ডিন এবং পিত্তলবণ (বাইল সল্টস), দুই যকৃতে তৈরী হয়, এবং পরিপাক ক্রিয়ায় ব্যবহৃত হয়। কোলে স্টেরল ও পিত্তনিঃসরণ ক্রিয়ার বিষয়ও সেখানে লিখেছি। যকৃতের কোষাণুরা ইউরোবিলিনোজেন থেকে বিলিরুবিন তৈরী করে। পর্ফাই-রিনও সম্ভবতঃ যকৃৎ থেকেই বের হয়ে আসে।

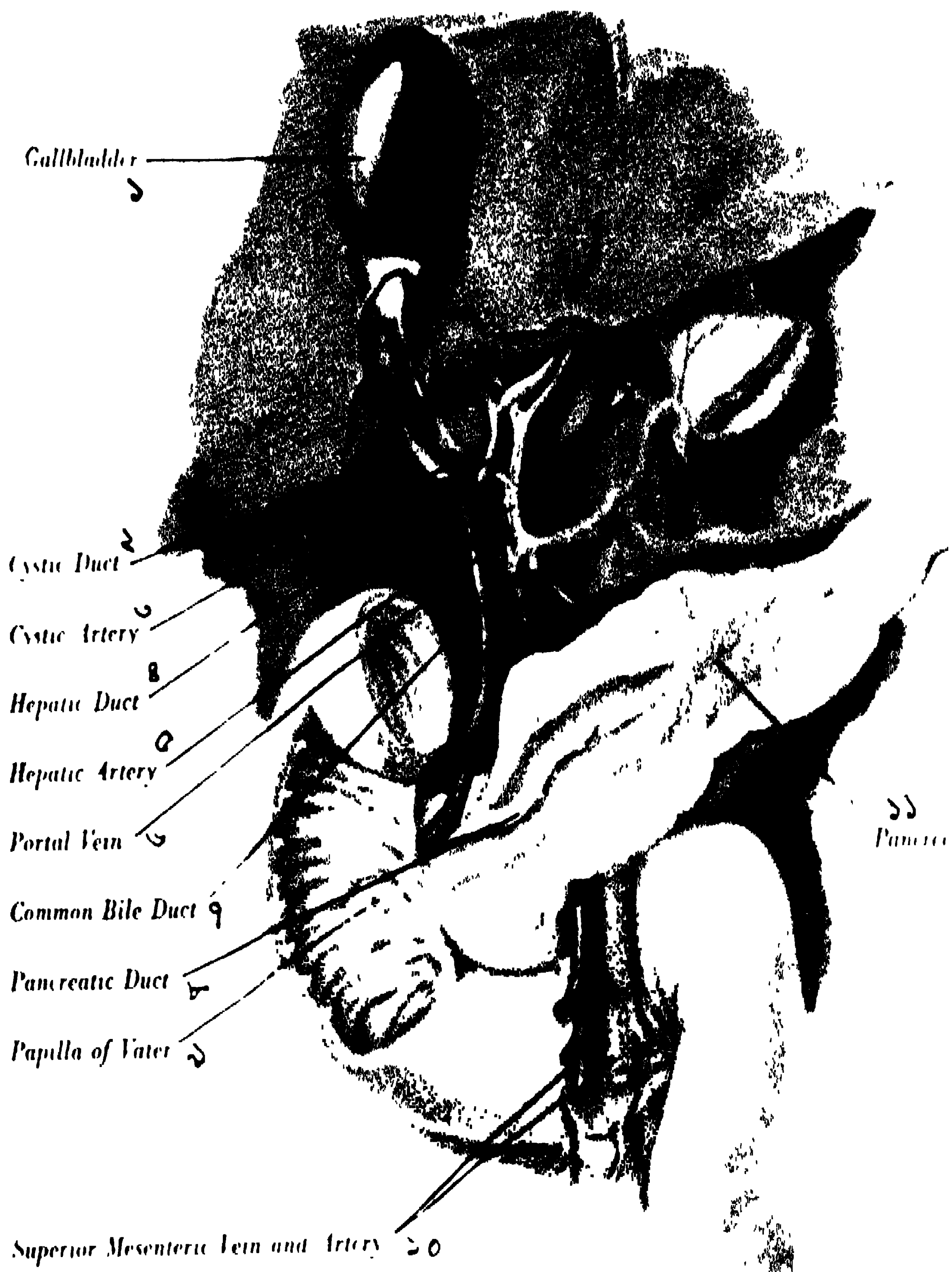
রেটিকুলো-এণ্ডোথিলিয়াল ক্রিয়া : পূর্বে যে কাপ্‌ফার কোষাণুর কথা লিখেছি, ওরা রক্তকারখানার এক অঙ্গ; এরাও রক্ত পরিষ্কার করে। **যকৃতে সম্ভবত কিছু হর্মোন ও এণ্টিবডিজ জন্মে।**

ডাঃ মান **যকৃতের ক্রিয়া সম্বন্ধে** সম্প্রতি যে সুচিন্তিত **মন্তব্য** কোরেছেন তাহা লিখিতেছি। ১। যকৃতের বিভিন্ন ক্রিয়াগুলি পৃথকভাবে সম্পন্ন হয়, সেজন্য ওর মধ্যে দু একটা ক্রিয়া যদি বিগড়ায়, তাহোলেও অন্যান্য অংশ স্বাধীনভাবে নিজেদের কাজকর্ম চালিয়ে যায়। যকৃতের বিভিন্ন অংশের এই রকম স্বাধীন ক্রিয়াশক্তির কথা মনে রেখে আমাদের বুঝা উচিত, যে সকল পরীক্ষার (টেস্টস) দ্বারা এই যন্ত্রের ক্রিয়াহানী নির্দেশ করি, তা ঠিক খাটে না। ২। যকৃতের অদ্ভুত রকম পুনর্গঠন শক্তি আছে। পশুদের বার আনা যকৃৎ কেটে বাদ দিবার পরে দেখা গিয়াছে, অল্প সময়ে ঐ যন্ত্র, আকারে ও ক্রিয়ায় পূর্বের মতো গজিয়ে ওঠে। ৩। প্রাক্‌টিস কালে আমরা নিত্য অনুভব করি, যকৃতের মজুদ (রিজার্ভ) শক্তি অত্যন্ত বেশী। সে কারণে, কতো পরিমাণ শক্তি ক্ষয়িত হোলে তবে যকৃতের কার্যকরী শক্তি নষ্ট হয় তা প্রচলিত পরীক্ষার দ্বারা ধরা কঠিন। অতএব, ডাঃ মান বলেছেন, **একটা পরীক্ষা কোরেই যদি বলা হয় যে, যকৃৎ বিগড়েছে, তবে ভয়ানক ভুল করা হবে।**



প্লেট ২০। যকৃতের ক্ষুদ্র লব্যুলের অঙ্কিত বড় ছবি

১। হেপাটিক ধমনীর শাখা, ২। পিত্তনালী, ৩। মধ্যবর্তী শিরা, ৪। সেণ্ট্রাল ভেন, ৫। সাব্‌লব্যুলার ভেন, ৬। সাইনুসয়েড্‌স, ৭। পিত্ত ক্যাপিলারিজ।



যকৃত থেকে দুই পিত্তনালী বেরিয়ে সিস্টিক ডাক্টের সাথে যোগ দিয়ে ডিওডিনামে ভেটারের প্যাপিলাতে পড়ার দৃশ্য (৩২১ পৃ.)

১। পিত্তকোষ, ২। সিস্টিক নালী, ৩। সিস্টিক ধমনী, ৪। হেপাটিক নালী, ৫। হেপাটিক ধমনী ৬। পোর্টাল শিরা, ৭। কমন বাইল ডাক্ট, ৮। পানক্রিয়াসের নালী, ৯। ভেটারের প্যাপিলা মুখ, ১০। সুপিরিয়ার মেসেন্টারিক শিরা ও ধমনী, ১১। পানক্রিয়াস

টেস্টস : আজকাল এই সকল পরীক্ষা চলিত আছে :

১। রক্তে বিলিরুবিন মান : ক। ইক্টেরিক ইণ্ডেক্স; খ। ভন ডেন্‌বার্গ টেস্ট।

২। মূত্র ও মলে বিলিরুবিন : ক। মেথেলিন ব্লু টেস্ট; খ। মেলিন টেস্ট।

৩। মূত্র ও মলে ইউরোবিলিনোজেন : ওয়ালেস ও ডায়মণ্ড টেস্ট।

৪। বিলিরুবিন ও গ্যালাক্টোজ টলারেন্স টেস্ট, ব্রোমোসাল্‌ফলিন টেস্ট, হিপ্পুরিক এসিড টেস্ট, টাকাটা-আরা (রক্তে প্রোটিন মান দেখা) টেস্ট, ইত্যাদি।

পিত্তকোষ ও পিত্তনলী, গল্‌ব্লাডার ও সিস্টিক ও হেপাটিক ডাক্ট্‌স

গল্‌ব্লাডার পিত্তকোষ, প্লেট ১৯তে দেখ, মাকাল ফলের মতো, দেড় থেকে দু ইঞ্চি লম্বা, এক ইঞ্চির উপর চওড়া থলী, যকৃতের দক্ষিণ লোবে, পোর্টা হেপাটিসের ডানপাশ দিয়ে যকৃতের কিনারা পর্যন্ত এসেছে। উপরের অংশ কনেক্টিভ টিসু দিয়ে যকৃতের সঙ্গে জোড়া, নীচের অংশ পেরিটোনিয়ামে ঢাকা। এক থেকে দেড় আউন্স পিত্ত এই থলীতে ধরে।

পিত্তকোষকে ফাণ্ডাস, বডি ও নেক, তিন ভাগে বর্ণনা করা হয় : ফাণ্ডাস নীচে ঝোলে, সবচেয়ে চওড়া মাথা; নবম উপাস্থির তলায়, রেক্টাস পেশীর দক্ষিণ কিনারায় হাতে ঠেকে। পিছনে ট্রান্সভার্স কোলন সুরু হোয়েছে। **বডি** মধ্যের অংশ, একটু বামে হেলে পোর্টা হেপাটিসের কাছে কোষের গলার সাথে মিশেছে। **নেক** সিস্টিক ডাক্টে মিলেছে। এই ঘাড় থেকে সিস্টিক ডাক্টের সব অংশে স্পাইরাল ভাল্‌ভ আছে। সেজন্য, যখন পিত্তে ভরে ঘাড় ফুলে ওঠে, তখন এতে খাঁজ দেখা যায়।

[**ইন্‌ফাণ্ডিবুলাম** : পিত্তকোষকে অনেকে ফাণ্ডাস, বডি, ইন্‌ফাণ্ডিবুলাম ও নেক, এই চারি থাকে ভাগ করেন। ইন্‌ফাণ্ডিবুলাম অংশ বডি ও নেকের মাঝখানে, পাউচ বা থলী মতো ঝুলে থাকে; একে **পাউচ অফ হার্টম্যান** বলে। এর গুরুত্ব হোল, এইখানে বড় বড় পাথুরি (পিত্তাশ্মরী) আট্‌কে প্রদাহ করে। তার দরুণ তলার ডিওডিনামের সাথে ইহা জুড়ে যায় ও শেষে ছিদ্র হোয়ে পাথুরি অন্ত্রে চলে যায়।]

সিস্টিক ডাক্ট—এক থেকে দেড় ইঞ্চি লম্বা, নেমে হেপাটিক ডাক্টের সঙ্গে মিশে **কমন বাইল ডাক্ট** হোয়েছে। একে **ডাক্টাস কলিডোকাস** বলে। প্রায় ৩ ইঞ্চি লম্বা; ডিয়োডিনামের পিছনদিয়ে, প্যান্‌ক্রিয়াসের মাথার কাছে গিয়ে প্যান্‌ক্রিয়েটিক ডাক্টের সঙ্গে যুক্ত হোয়ে **এম্‌পালা** তৈরী কোরেছে। তার পরে, ডিয়োডিনামের দ্বিতীয় ভাগে **পাপিলা অফ ভেটার** গর্তে শেষ হয়েছে। (**এম্‌পালা** = প্রসারিত মুখ, কোল্কে ফুলের মত)।

ছবিতে দেখ, বাম ও দক্ষিণ লোব থেকে দুই পিত্তনলী বেরিয়ে একত্রে **হেপাটিক ডাক্ট** হোয়েছে। **হেপাটিক ও সিস্টিক ডাক্ট** Y **ভাবে জুড়ে কমন বাইল**

ডাক্ট বানিয়েছে। যকৃৎ থেকে দুই পিত্তনলী দিয়ে পিত্ত এসে, কতক সিস্টিক ডাক্ট (নল) দিয়ে পিত্তকোষে সঞ্চিত হচ্ছে, আর বাকি ডিয়োডিনামে গিয়ে পড়ছে।

[এ থেকে বুঝা যায়, যদি **সিস্টিক নলে** (গলস্টোন) পিত্তাশ্মরী (পাথুরী) আট্‌কে যায়, তবে গল্‌ব্লাডারে পিত্ত যাবে না বটে, কিন্তু ডিয়োডিনামে চলে যাবে। সেজন্য মলের বং সাদা হবে না বা রোগীর নেবাও হবে না। কিন্তু পাথুরি যদি **কমন বাইল ডাক্টে** আট্‌কায়, তা হোলে পিত্ত অন্ত্রে বের হবার পথ না পেয়ে, রক্তের সংগে সারা দেহে প্রবাহিত হোয়ে মানুষকে হল্‌দে কোরে দেয়।]

পিত্ত : ক্ষার তরল পদার্থ। এতে আছে : ১। বাইল পিগমেণ্টস; ২। বাইল সল্টস; ৩। কোলেস্টেরল ও লেসিথিন, এবং ৪। মিউসিন। আসে পিত্তকোষের এপিথিলিয়াম থেকে। পিত্তরঞ্জক দুটী পিগমেণ্ট, **বিলিরুবিন** ও **বিলিভার্ডিন।** পাখি, গরু, মহিষের পিত্তে সবুজ বিলিভার্ডিন বেশী আছে; আর মানুষের পিত্তে লাল বিলিরুবিন অধিক আছে।

গঠন : প্রতিঘণ্টায় লক্ষ লক্ষ লাল রক্তকণ ধ্বংস হয়, আর নূতন কণ জন্মায়। ম্যাক্রোফাজেরা হিমোগ্লবিন থেকে বিলিরুবিন তৈরী করে। এই পিগ্‌মেণ্ট রক্ত-স্রোতে যকৃতে যায়; সেখানকার কোষাণুরা উহা পিত্তনলে ফেলে দেয়। পিত্তনলীর মধ্যে বিলিরুবিন পিগমেণ্টকে অক্সিডাইজ কোরে সবুজ বিলিভার্ডিন তৈরী হয়। এর কতক সঞ্চিত থাকে, আর বাকি মলমূত্র দিয়ে বেরিয়ে যায়। এই পিগ্‌মেণ্ট অন্ত্রে পেঁীছিলে এনজাইমদের দ্বারা ভেঙ্গে যায় এবং তার রং প্রথমে ঘোর হল্‌দে, পরে ইঁটের বর্ণ হয়। একে **স্টার্কোবিলিন** বলে; মলের রং এই রকম।

পিত্তকোষ ও পিত্তের ক্রিয়া : পাকস্থলী থেকে খাদ্যসার যখন ডিয়োডিনামে আসে, তখন, কোলিসিস্টোকিনিন নামা এক হর্মোন পিত্তকোষকে কুঁচকিয়ে জমা পিত্ত অন্ত্রে পাঠিয়ে দেয়। পিত্তের প্রধান ক্রিয়া মেদদ্রব্যকে পাত্‌লা কোরে দেওয়া, যাতে স্টিয়োপ্সিন পাচক (ফার্মেণ্ট) চর্বিখাদ্য সহজে গলিয়ে হজমের উপযোগী করিতে পারে। আর সোডিয়াম গ্লাইকো ও টউরোকোলেট (পিত্তলবণ) ফ্যাট ও ফ্যাটি এসিডদের জলে দ্রব কোরে দেয়। পরিপাক প্রবন্ধে লিখেছি, পিত্ত যদি না জন্মে, অথবা, অন্ত্রে যদি না পেঁীছে, তবে পনের আনা ফ্যাট খাদ্য মলদিয়ে বেরিয়ে যায়।

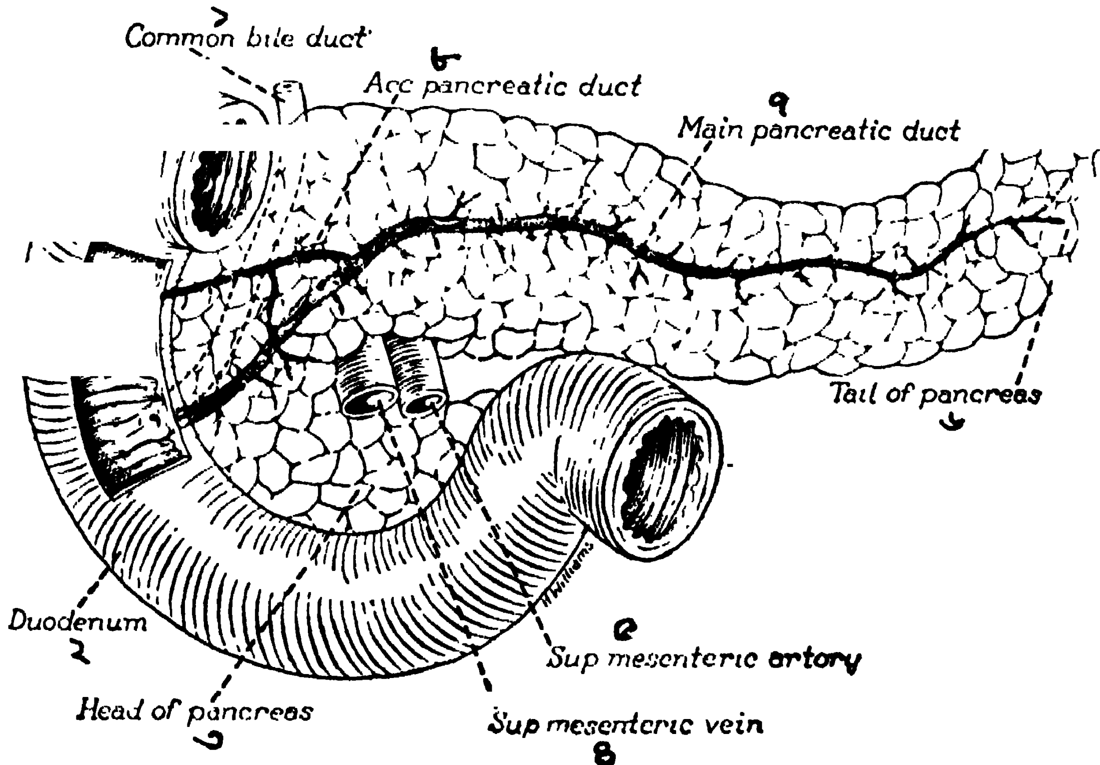
[**পিত্তলবণ,** বাইল সল্টস, সোডিয়াম গ্লাইকো ও টউরোকোলেট, সম্ভবতঃ যকৃতে তৈরী হয়। এর চোলিক এসিড এক স্টেরল কম্‌পাউণ্ড। গ্লাইসিন দেহে জন্মে; টউরিন্‌তে সাল্‌ফার আছে। এই দুই লবণ প্রায় সমভাগে পিত্তে আছে। এরা বোধ হয় পিত্তের কোলেস্টেরলকে তরল রাখে। উপবাসকালে পিত্তলবণ কমে যায়। বেশী শ্বেতসার খাদ্য খেলেও ইহা কমে। আর বেশী প্রোটিন জাতীয় খাদ্যে ইহা খুব বৃদ্ধি পায়। অন্ত্রে গিয়ে, পিত্তলবণ, পাচক লিপেস, এমাইলেস, ট্রিপ্সিনকে সক্রিয় করায়। প্রমাণ পাওয়া গিয়াছে যে অন্ত্রে পিত্তলবণ শোষিত হোয়ে পুনরায় যকৃতে যায়, আবার পিত্তে ফিরে আসে। এরা যকৃৎকে উত্তেজিত কোরে পিত্ত নিঃসরণ করায়। তাই এদের **কোলাগগ** বলা হয়। (**কোলাগগ** মানে পিত্ত নিঃসারক)]

কোলেস্টেরল : লেসিথিনের সংগে কোলেস্টেরলও সব কোষাণুর এপিথিলিয়ামের উপাদান। লালরক্তকণ, ব্রেণের ঘিলু, স্নায়ুতন্ত্রের গ্রে ম্যাটার, এড্রিনাল কর্টেক্স, ওভারি এইসব যন্ত্রে ও টিসুতে এরা আছে। **কোন খাদ্যে আছে?** ডিমের কুসুম, পশুর যকৃৎ, কিডনি, ব্রেন এবং মেদজাতীয় খাদ্যে, বিশেষ কোরে ক্রিম, মাখন, চর্বিযুক্ত মাংসে। **কোথায় শোষিত হয়?** অন্ত্রের লসিকানালীরা শুষে নেয়। অন্ত্রবাসী কীটাণুরা কিছু নষ্ট করে; তা মলে **কপ্রোস্টেরল** রূপে বেরিয়ে যায়। রক্তে ০.১৫ থেকে ০.২ পার্সেণ্ট কোলেস্টেরল আছে।

[**গল্‌স্টোন** : ১। কেবল মাত্র কোলেস্টেরল দিয়ে তৈরী পাথুরিও দেখা যায়। সম্ভবত যখন বহুত কোলেস্টেরল পিত্তে আসে, অথচ সে পরিমাণ পিত্তলবণ না থাকায় কোলেস্টেরল দ্রব হয় না, তখন প্রিসিপিটেট পড়ে জমে পাথুরি হয়। সচরাচর এই সব পাথুরিতে চূণ, কীটাণু, শ্বেতকণ প্রভৃতিও থাকে। ২। কেবল মাত্র পিত্ত পিগমেণ্ট দ্বারা যে সকল পাথুরি জন্মে, তা সংখ্যায় অনেকগুলি হয়; তাতে বিলিরুবিন ও চূণ মিশে থাকে। ৩। সব রকম মিশে যে পাথুরি জমে, তাতে কোলেস্টেরল, পিত্ত পিগমেণ্ট, চূণ, কীটাণু জড়িয়ে থাকে।]

পান্‌ক্রিয়াস, ক্লোম, অগ্ন্যাশয়

পানক্রিয়াসকে ক্লোম বলা হয়। মাছের মতো দেখিতে, পেটের মাঝখানে আড় ভাবে আছে। (ছবি ১৯২)। ডিয়োডিনাম যেন ঐ মাছের মাথা বুকে কোরে রেখেছে;



ছবি ১৯২। পান্‌ক্রিয়াস ও ডিয়োডিনাম। (ডিওডিনামে ছোট জানালা কেটে, ভিতরের কমন বাইল ও পান্‌ক্রিয়াস ডাক্টমুখ দেখান হয়েছে)।

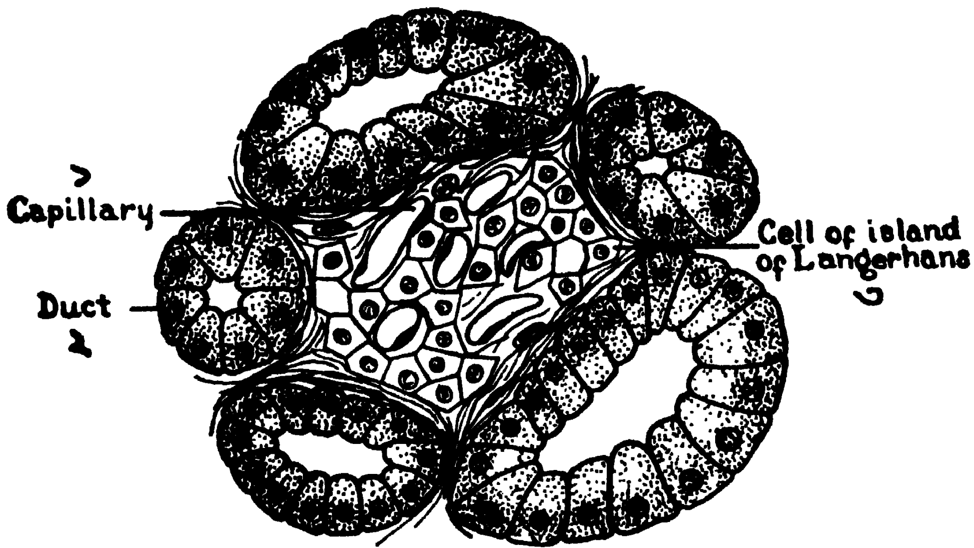
১। কমন বাইল ডাক্ট, ২। ডিয়োডিনাম, ৩। পান্‌ক্রিয়াসের মাথা, ৪। সুপি. মেসেণ্টারিক ভেন, ৫। ঐ ধমনী, ৬। পান্‌ক্রিয়াসের লেজ, ৭। প্রধান পান্‌ক্রিয়াস ডাক্ট, ৮। ঐ ছোট শাখা।

ধড়টা পাকস্থলীর নীচে দিয়ে গিয়েছে আর লেজ প্লীহার কাছে ঠেকে আছে। এই যন্ত্র লম্বায় ৫ থেকে ৬ই ইঞ্চি, চেপ্টা; মাথা পেটের দক্ষিণদিকে, ঘাড় বাঁকা, লেজ সরু। পেরিটোনিয়াম পর্দার পিছনে পান্‌ক্রিয়াস অবস্থিত; এর পিছনে এওর্টা ও ভেনা কাভা এবং বামদিকে কিডনির অংশ আছে।

পান্‌ক্রিয়াসের দুই ডাক্ট। প্রধান নল সরু হোয়েছে লেজের কাছে, মাথা পর্যন্ত এসে, কমন বাইল ডাক্টের সাথে মিশে, ডিয়োডিনামের এক বড় ফুটো, **ভেটার্স এম্‌পালায়** শেষ হয়েছে। ছোট শাখা নল, পান্‌ক্রিয়াসের ঘাড়ের কাছে উৎপন্ন হোয়ে, ঐ ভেটার্স এম্পালার এক ইঞ্চি উপরে পড়েছে।

রক্তনলী : সিলিয়াক ও সুপিরিয়ার মেসেণ্টারিক ধমনী থেকে অনেক শাখা বেরিয়ে পান্‌ক্রিয়াসের ভিতর সেঁধিয়েছে। তা ছাড়া, হেপাটিক ও প্লীহার ধমনী থেকেও ছোট ছোট শাখা গিয়েছে। পান্‌ক্রিয়াসের শিরাগুলি পোর্টাল ভেনে পড়েছে। ভেগাস ও সিম্‌পাথেটিকের শাখা নার্ভরা এই যন্ত্রকে চালায়।

গঠন : পান্‌ক্রিয়াস প্রকৃতপক্ষে ডবল যন্ত্র : **পাচক রস এবং (এণ্ডোক্রাইন) হর্মোন, দুই জন্মে।** লালাগ্রন্থির ন্যায় ইহা কম্‌পাউণ্ড র‍্যাসিমোজ, মানে, পাচক এসিনিযুক্ত গ্রন্থি। আর লাংগারহান্স আইলেটস থেকে হর্মোন বেরিয়ে কার্বো-হাইড্রেট বিপাকে বিশিষ্ট্য অংশ গ্রহণ করে। (ছবি ১৯৩)।



ছবি ১৯৩। চারিদিকে এলভিওলার ডাক্ট (নল) ও মধ্যস্থলে ইন্সুলিন তৈরী করার কোষাণু সমূহ; লাংগারহান্স দ্বীপ।
১। ক্যাপিলারি, ২। ডাক্ট, ৩। লাংগারহান্স দ্বীপের কোষাণু।

বহু ছোট ছোট লবুল একত্র মিলে এই টিবিউলো--এলভিওলার গ্লাণ্ড তৈরী করেছে। কোনো মোটা কাপসুল দ্বারা পান্‌ক্রিয়াস মোড়া নাই। ইহা পাত্‌লা কনেক্টিভ টিসু দিয়ে ঘেরা; আর ঐ থেকে সূক্ষ্ম পর্দা নেমে লবুলদের পৃথক কোরেছে। **লাংগারহান্স আইলেট্‌স** পান্‌ক্রিয়াস গ্রন্থির এক বিশেষত্ব। ডাঃ

লাঙগারহান্স প্রথম প্রকাশ করেন যে পান্‌ক্রিয়াসের এসিনি মধ্যে বহু কৈশিকনালী যুক্ত, ছোট ছোট রসস্রাবী পাঁচকোনা কোষাণু আছে, এবং ঐগুলিকে দ্বীপের মতো ঘিরে চতুর্দিকে এল্‌ভিওলার ডাক্ট আছে। ঐ সকল পাঁচকোনা কোষাণুরাই ইন্সুলিন তৈরী করে। যদি ঐ কোষাণুরা নষ্টহোয়ে যায়, তা হোলে ইন্সুলিন জন্মে না, সুগার পরিপাক হয় না, ডায়াবিটিস ব্যাধি জন্মে।

পান্‌ক্রিয়াস রস বিস্তৃতভাবে ক্ষুদ্র অন্ত্রের পাকক্রিয়া প্রবন্ধে লিখেছি। এই রসে, ট্রিপ্সিন, এমাইলপ্সিন, স্টিয়েপ্সিন, রেনিন ছাড়া সোডি কার্ব ও বাই কার্ব থাকায় ইহা ক্ষার। পাকস্থলীর অম্লরসে এই গ্রন্থিরস মিশে নিউট্রাল হয়ে যায়। আহার করিতে বসার আধঘণ্টা মধ্যে পান্‌ক্রিয়াস থেকে রিফ্লেক্সভাবে যে রস ক্ষরণ হতে থাকে, তা পাত্‌লা, পরিমাণে কম কিন্তু বহু এন্জাইম তাতে থাকে। আর পরে হর্মোনের তাড়নায় যে রস নিঃসরণ হয়, তা পরিমাণে বেশী, গাঢ়, কম ক্ষার কিন্তু ট্রিপ্সিন প্রভৃতি ভরা।

[**এক্সেসরি পান্‌ক্রিয়াস** দেখিতে পাওয়া যায়, প্লীহার বোঁটাতে, মেকেলসের ডাইভার্টিকুলামে, বড় ওমেণ্টামে এবং ক্ষুদ্র অন্ত্রে।]

অষ্টাদশ অধ্যায়

হর্মোন বিদ্যা। এণ্ডোক্রাইন সিস্টেম

ডাঃ ব্রাউন সেকার্ড প্রথম প্রকাশ করেন, মনুষ্যদেহে দুপ্রকার গ্রন্থি দেখা যায়, নলবিহীন ও নলযুক্ত। **নলবিহীন** (ডাক্টলেস) গ্রন্থিসমূহ, যেমন, থাইরয়েড, প্যারা-থাইরয়েড, থাইমাস, পিনিয়াল, পিটুইটারি, সুপ্রারিনাল প্রভৃতি। এই সকল গ্রন্থিথেকে মহামূল্য রস তৈরী হোয়ে, তা সরাসরি রক্তস্রোতে প্রেরিত হয়, কোনো যন্ত্রে বা টিসুতে পড়ে না। এদের **এণ্ডোক্রাইন গ্লাণ্ডস** বলে, এবং যে (ইণ্টার্নাল সিক্রিসান) অন্তঃশীলারস এরা সৃষ্টি করে, তাকে **হর্মোন** বলে। এই সকল হর্মোনের অদ্ভুত শক্তি ও ক্রিয়া। পুং পাখির ঘাড় ও লেজের পালকের রং তার সুমিষ্ট স্বর, হাড়ের বাড়বৃদ্ধি, অতিকায় বা ক্ষুদ্রকায় বামন, এমনকি মনবুদ্ধির বিকাশও হর্মোনদের বশে আছে। পরিমিত মাত্রায় এবং হর্মোনদের পরস্পরের সহজ ও স্বাভাবিক সহযোগে, মানুষের দেহ ও মনের সামঞ্জস্য রক্ষিত হয়। অণুমাত্র এদিক ওদিক হোলে নানাপ্রকার বিকার জন্মে। **গ্রন্থির বিকার** দুই জাতীয়: **হাইপো,** মানে রসক্ষরণ কম হওয়া; এবং **হাইপার,** মানে বেশী বেশী জন্মালে যেসব লক্ষণ হয়। (**ডিস্-ফাংকসন,** মানে, রসের বিকৃতি বুঝায়; কদাচিৎ এমনও হয়)।

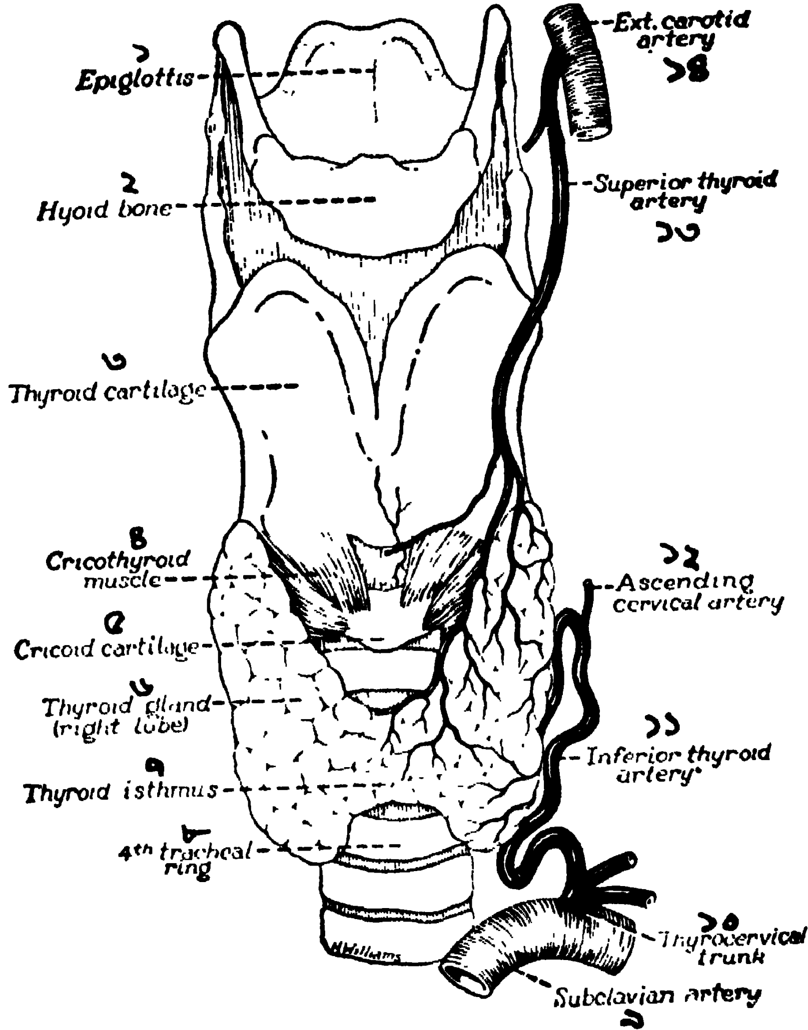
[নলওলা গ্রন্থিদের **এক্সোক্রাইন গ্লাণ্ডস** বলে। যকৃতের পিত্ত, পান্ক্রিয়াসের পাকরস, অণ্ডকোষের বীর্যরস, লাক্রিমালের অশ্রু, ঘর্মগ্রন্থির ঘাম ঐসকল নলবাহী, এক্সটার্নাল সিক্রিসান। কতকগুলি গ্রন্থি দু রকম রসই ক্ষরণ করে, যেমন পান-ক্রিয়াসের ইন্সুলিন হচ্ছে হর্মোন, (গোনাডদের) ওভারি ও টেস্টিজের উভয় প্রকার রস আছে।]

থাইরয়েড গ্লাণ্ড, গলগ্রন্থি

গলার সম্মুখের গ্রন্থি যা বাড়লে আমরা বলি গলগণ্ড হোয়েছে। শিরদাঁড়ার ৫, ৬, ৭ সার্ভাইকাল ও প্রথম থোরাসিক ভার্টিব্রার লেভেলে এবং ডিপ সার্ভাইকাল ফ্যাসিয়ার দ্বারা আবৃত হোয়ে থাইরয়েড গ্রন্থি অবস্থিত।

অবস্থান : ছবি ১৯৪ দেখ উপরে দুই থাইরয়েড উপাস্থি; তার নীচেই ক্রিকয়েড রিং, গলার মাঝখানে আংটীর মতো কঠিন উপাস্থি; পিছনে (ছবি ১৯৫) ২ থেকে ৫ ট্রেকিয়ার ঘের, এর দুধারে থাইরয়েড গ্রন্থি অবস্থিত। এর **দুই বড় লোব** (খণ্ড) ট্রেকিয়ার দু পাশ জুড়ে আছে; মাপে ২×১×১ ইঞ্চি, ওজনে প্রায় ৩০ গ্রাম। এই দুই লোবকে যোগ কোরে আছে যে পাত্লা মতো গ্রন্থি, ওকে

ইস্‌থ্‌মাস বলে; এর মাপ—১½×১ ইঞ্চি। এই ইস্থ্‌মাস ২, ৩, ৪ ট্রেকিয়া রিং জুড়ে আছে, আর দুদিকের বড় লোব প্রায় ষষ্ঠ রিং পর্যন্ত গিয়েছে। এক ত্রিকোন লোব অনেক দেহে দেখা যায়, প্রায় বাম দিকে ইস্থ্‌মাস থেকে হাইঅয়েড অস্থি পর্যন্ত গিয়েছে, তাকে **পাইরামিডাল লোব বলে।**



ছবি ১৯৪। থাইরয়েড গ্রন্থি ও লেরিংক্সের সম্মুখভাগ

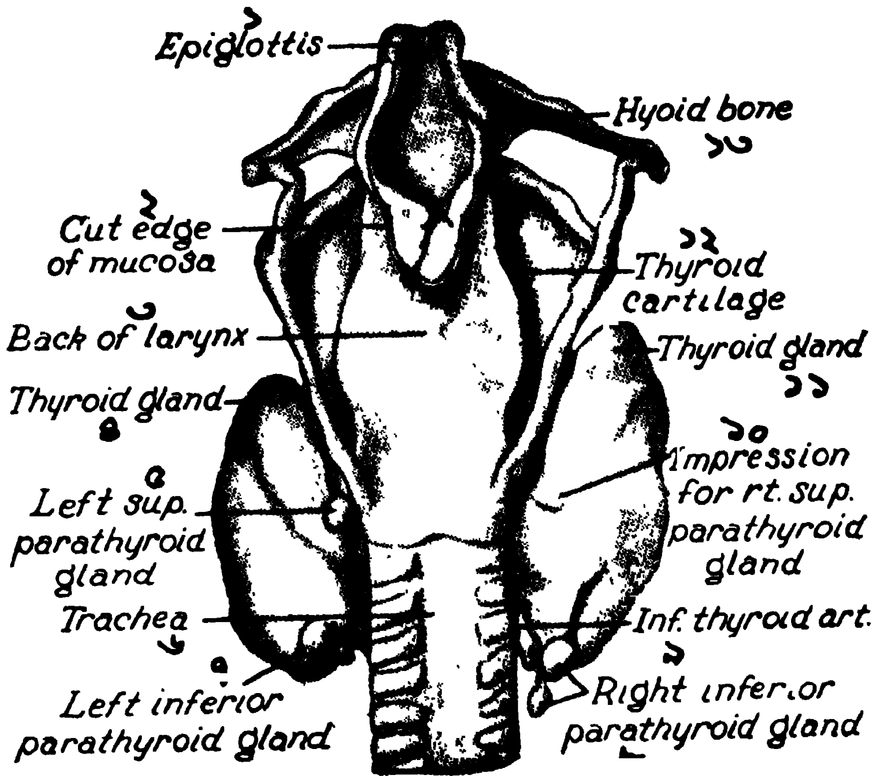
১। এপিগ্লটিস, ২। হাইঅয়েড বোন, ৩। থাইরয়েড কার্টিলেজ, ৪। ক্রিকোথাইরয়েড পেশী, ৫। ক্রিকয়েড কার্টিলেজ, ৬। থাইরয়েড গ্রন্থির দক্ষিণ লোব, ৭। থাইরয়েড ইস্থমাস, ৮। চতুর্থ ট্রেকিয়াল রিং, ৯। সাব্ ক্লেভিয়ান ধমনী, ১০। থাইরো-সার্ভাইকাল ট্রাঙ্ক, ১১। ইন্‌ফি. থাইরয়েড ধমনী, ১২। এসেন্ডিং সার্ভাইকাল ধমনী, ১৩। সুপি. থাইরয়েড ধমনী, ১৪। এক্সটার্নাল কেরটিড আর্টারি।

[**এক্সেসরি থাইরয়েড** গ্রন্থি কখনো ইস্থ্‌মাসের উপরে বা দুই লোবের সাম্‌নে অথবা ক্বচিৎ জিভের পিছনে (লিংগুয়াল থাইরয়েড) দৃষ্ট হয়।]

রক্তনলী : ছবিতে দেখ, এক্সটার্নাল কেরটিড ধমনী থেকে সুপিরিয়ার থাইরয়েড **ধমনী** প্রথম সামনের শাখা বেরিয়েছে; আর সাব ক্লেভিয়ান থেকে ইন্‌ফিরিয়ার **থাই-**

রয়েড ধমনী বেরিয়েছে। এরাই বহু শাখার দ্বারা থাইরয়েড গ্রন্থিদের সম্মুখে ও পিছনে রক্ত সরবরাহ করে। সুপিরিয়ার, মিড্‌ল্‌ ও ইন্‌ফিরিয়ার থাইরয়েড **শিরাগুলি** কাল রক্ত ফিরিয়ে নিয়ে যায়। কিন্তু অন্যান্য ক্ষেত্রের মতো এই শিরারা ধমনীদের ঠিক পাশে পাশে নাই। **নার্ভগুলি** এসেছে সুপিরিয়ার ও মিড্‌ল্‌ সার্ভাইকাল স্নায়ুগুচ্ছ থেকে, এক্সটার্নাল লেরিন্জিয়াল (যা ক্রিকো থাইরয়েড পেশীকে দেখে) ও রেকারেণ্ট লেরিন্জিয়াল এই গ্রন্থির সাথে সংযুক্ত। (অস্ত্র চিকিৎসার সময়ে, সার্জনেরা এই দুই নার্ভ বাঁচিয়ে কাজ করেন)।

গঠন : ফাইব্রাস কাপ্‌সুল দিয়ে এই গ্রন্থিদ্বয় মোড়া আছে। আর পাশের ও পিছনের ফ্যাসিয়ার সঙ্গে উহা সংযুক্ত। থাইরয়েডের সাম্‌নে স্টার্নো হাইঅয়েড ও স্টার্নো থাইরয়েড মাংসপেশী; ওদের সরিয়ে দিলে, তবে গ্রন্থি নজরে পড়ে।



১৯৫। থাইরয়েড ও প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি, পিছনের দৃশ্য
১। এপিগ্লটিস, ২। ঝিল্লী কাটা, ৩। লেরিংক্সের পশ্চাৎভাগ, ৪। থাইরয়েড গ্রন্থি, ৫। বাম সুপি. প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি, ৬। ট্রেকিয়া, ৭। বাম ইন্‌ফি. প্যারাথাইরয়েড, ৮। দক্ষিণ ঐ, ৯। ইন্‌ফি. থাইরয়েড ধমনী, ১০। দক্ষিণ সুপি. প্যারাথাইরয়েড, ১১। থাইরয়েড গ্রন্থি, ১২। থাইরয়েড কার্টিলেজ, ১৩। হাইঅয়েড বোন।

প্রত্যেক লোবের পিছনেই আছে, বৃহৎ কেরটিড ধমনীর শিথ (আবরণ), ভেগাস এবং রেকারেণ্ট লারিন্জিয়াল নার্ভ। ডিম্বাকৃতি থাইরয়েড লোবে বহু গোল ভেসিকল্‌স ও তাদের মধ্যে তরল কোলয়েড রস আছে। গ্রন্থির (অন্তঃরস) হর্মোন কোলয়েডে জমে ও রক্তে চলে যায়। এর নাম **থাইরক্সিন**; তার পূর্বরূপ হোল, ডাই—আয়োডো

—টাইরোসিন। দেহের সম্পূর্ণ আয়োডিনের ২০ পার্সেণ্ট পরিমাণ এই গ্রন্থিতে আছে।

থাইরক্সিনের ক্রিয়া : ১। দেহের পাকক্রিয়া বৃদ্ধি করা। প্রত্যহ ১ মিলিগ্রাম মাত্রায় মিক্সিডিমা রোগীকে সেবন করান হয়। তার ফলে এক হাজার ক্যালরি বেশী খাদ্য গ্রহণ শক্তি জন্মে। বেশী মাত্রায় প্রয়োগ করিলে অনেক ঔষধ পিত্তদিয়ে বেরিয়ে যায়। ২। হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া বর্ধক। ৩। কালসিয়াম পাকক্রিয়া হ্রাস করে। ফলে হাড় থেকে চুণ (ও ফস্‌ফেট) খসে যায়। ৪। যকৃৎ ও হৃদিপেশীর গ্লাইকোজেন ভাণ্ডারে টান পড়ে; ফলে হাইপারগ্লাইসিমিয়া ও গ্লাইকসুরিয়া জন্মে। ৫। কিডিনর উপর মূত্রকারক ক্রিয়া আছে। কিন্তু মিক্সিডিমা রোগীকে থাইরক্সিন খাওয়ালে মূত্র কমে যায়।

হাইপোথাইরয়ডিজম : থাইরয়েড রসের অভাব বা কম্‌তি : **ক**। শিশুকালে অভাব ঘটিলে হাড়ের বৃদ্ধি হয় না; হাড় মোটা হয়, কিন্তু লম্বায় বাড়ে না। খুলির হাড়গুলি শীঘ্র জুড়ে যায় ও বাড়িতে পারে না। এই কারণে শিশু ক্রমে বামন **(ক্রেটিন) হয়**। বয়স বাড়িলেও জড়বুদ্ধি থেকে যায়। **খ**। যোয়ান বয়সে যদি কোনো কারণে থাইরয়েড রসের কমতি হয়, তবে **মিক্সিডিমা** রোগ লক্ষণ প্রকাশ পায়। তার চাল্‌চলন, কথাবার্তা, চিন্তাশক্তি সব ঝিমিয়ে আসে। ঐ সঙ্গে তার দেহের সব কনেক্টিভ টিস্যু মোটা হওয়ায়, সর্বাঙ্গে শোথ মালুম হয়। তাকে দেখিলেই বোধ হয়, ফুলে পড়েছে। তার চুল উঠে যায়, নাড়ীর গতি মৃদু হয়, তাপ কমে, বুদ্ধি-শুদ্ধি স্তম্ভিত হয়ে থাকে।

হাইপার্‌থাইরয়ডিজম গ্রন্থিতে গুল্ম জন্মিলে ক্রিয়া বাড়ে; তার দরুণ মেটাবলিক রেট বেশী হয়, পাকক্রিয়া অধিক হয়। রোগীর রক্তচাপ, হার্ট ও পাল্সের গতি বৃদ্ধি পায়, এবং অতিরিক্ত ঘাম হোতে পারে। রোগী প্রায় চঞ্চল হয়। কতক-গুলি রোগীকে দেখিলে মনে হয়, চোখ রাঙিয়ে আছে। একে এক্স-অফথাল্‌মিক গয়টার বলে। কতক গ্রন্থি কেটে বাদ দিলে, দুর্লক্ষণ কমে।

[থাইরয়েড গ্রন্থি কেটে বাদ দিলে যে সকল লক্ষণ জন্মে, যদি অন্যের গ্রন্থি ঐ পশুর দেহে লাগিয়ে দেওয়া যায়, তবে দুর্লক্ষণ মিটে যায়। আবার ঐ বসান গ্রন্থি যদি তুলে ফেলা হয়, তবে পূর্বলক্ষণ দেখা দিবে। অথবা যদি টাট্‌কা কিংবা শুষ্ক গ্রন্থিগুঁড়া সেবন করান হয়, তাতেও সুফল দর্শে। শিশু ক্রেটিন এবং মিক্সিডিমা রোগীদের যদি থাইরয়েড খাওয়ান হয়, তারা সুস্থ ও সবল হোয়ে ওঠে। থাইরক্সিন রসায়নাগারে তৈরী হয়েছে। প্রত্যহ এক মিলিগ্রাম মাত্রা।

থাইরয়েড গ্রন্থির কোলয়েড বস্তুতে আওডিনযুক্ত থাইরো-গ্লবুলিন আছে। খাদ্য ও পানীয়ে যদি আওডিন না থাকে, তবে থাইরয়েড গ্রন্থি বাড়িতে থাকে। প্রথম অবস্থায় আওডিন প্রয়োগ করিলে উপকার হয়। মাছে আওডিন আছে।

এণ্টিরিয়ার পিটুইটারি গ্রন্থি রস থাইরয়েডকে প্রভাবিত করে। ঐ ইন্জেক্সন দিলে থাইরয়েড গ্রন্থি বড় হয়। থাওরিয়া, থাওউরাসিল, এলিল থাওরিয়া, পি-এমিনো বেন্জয়িক এসিড, সাল্‌ফা-গুয়ানাডিন, এই সব ঔষধ সেবন করিলে মেটাবলিক রেট ও থাইরয়েড গ্রন্থি বাড়ে।]

প্যারাথাইরয়েড, উপগলগ্রন্থি

থাইরয়েডের পিছনদিকে ওর আবরণের ভিতরে কতকগুলি ছোট ছোট গমের মতো গ্রানুলার গ্রন্থি আছে তাদের **প্যারাথাইরয়েড** বলা হয়। দুদিকে দুজোড়া স্পষ্ট দেখা যায়। নাম শুনে মনে হবে এরা বোধ হয় থাইরয়েডের বাচ্ছা কিন্তু কড়াই মতো এই গ্রন্থিদের ক্রিয়া একেবারে স্বতন্ত্র। ভুল কোরে থাইরয়েডের সঙ্গে এরা যদি কাটা পড়ে তবে টেটানিলক্ষণে মৃত্যু অবধারিত। থাইরয়েডের কাপ্সুলের ভিতরে থাকে তাই ঐ নাম দিয়েছে। এই গ্রন্থিতে হায়ালাইন এপিথিলিয়ামের কোষাণুদের ঠাস বুনুনি, আর চারিদিকে সাইনুসয়েড (প্রসারিত কৈশিক শিরা) আছে। এই গ্রন্থি কনেক্টিভ টিসু দিয়ে বাঁধা। (ছবি ১৯৫)

ক্রিয়া : প্যারাথাইরয়েডের ক্বাথকে প্যারাথর্মোন বলে। ইহার মূল ক্রিয়াবন্ত (এক্টিভ প্রিন্সিপল) বস্তু প্রোটিন এবং পেপ্সিন কর্তৃক এই পেপ্টোন্ নষ্ট হয়। সেইজন্য প্যারাথর্মোন খাইয়ে কোনো ফল হয় না। এই গ্রন্থিরসের কাজ হোল দেহের কাল্সিয়াম মেটাবলিজ্ম নিয়ন্ত্রণ করা।

হাইপোফিসিস সেরিব্রি, পিটুইটারি গ্রন্থি

ছোলার পরিমাণ, ডিম্বাকৃতি, ছেয়ে লাল রঙের পিটুইটারি বডি স্ফিনয়েড অস্থির সেলা টার্সিকার মধ্যে অবস্থিত। (ছবি ২২৬, ২২৮ দেখ)। অপ্টিক চিয়াজমের পিছনে, ছোট বোঁটার দ্বারা পিটুইটারি বডি আট্কে থাকে। সেলাটার্সিকার ডুরা পর্দায় ছিদ্র কোরে বোঁটা বেরিয়ে থাকে। ডুরা, এরাক্নয়েড ও পিয়ামেটার, তিন পর্দাই গ্রন্থিকে ঢেকে আছে। উইলিস চক্র এবং ইণ্টার্নাল কেরটিডের শাখারা হাইপোফিসিসে রক্তনলী দিয়েছে। গ্রন্থির চারিধারে যে ভিনাস সাইনাস আছে, শিরার কালরক্ত সেখানে পড়ছে। ওর আশপাশে বহু নার্ভগুচ্ছ আছে, তারাই এই গ্রন্থির বিভিন্ন ও বিচিত্র ক্রিয়াগুলি নিয়ন্ত্রিত করে।

পিটুইটারি গ্রন্থির দুই লোব, **এণ্টিরিয়ার** ও **পস্টিরিয়ার।** এদের মাঝখানে পাত্‌লা যোগসূত্রকে **পার্স ইণ্টারমিডিয়া** বলে। কেহ কেহ উপরের যোগসূত্রকে **পার্স টিউবারেলিস** বলেন। ভ্রূণে দেখা গিয়াছে, মুখের এক্টোডার্ম হোতে এণ্টিরিয়ার লোব ও পার্স ইণ্টারমিডিয়া এবং ঘিলুর নিউরাল এপিব্লাস্ট থেকে পস্টিরিয়ার লোব জন্মেছে।

এণ্টিরিয়ার লোব : এই গ্রন্থিকে এণ্ডোক্রাইনদের গুরুমশাই বলে। এখান থেকে প্রেরণা গিয়ে, সুপ্রারিনাল, গোনাড্স (জননেন্দ্রিয়), থাইরয়েড ও প্যান্ক্রিয়াস গ্রন্থিদের ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। **গঠন** : ক্রোমোফোব (যে সকল কোষাণুতে রং ধরে না) ৫০%, এসিডোফিল (কোষাণু অম্লরং সহজে নেয়) ৪০% এবং বেসোফিল (ক্ষার রং সহজে ধরে) ১০%, গ্রানুলসযুক্ত কোষাণুর দ্বারা এণ্টিরিয়ার লোব গঠিত। গোনাড (টেস্টিজ ও ওভারি) কেটে বাদ দিলে, বেসোফিল কোষাণুরা সংখ্যায় বাড়ে।

গর্ভকালে এসিডোফিল কোষাণুরা বাড়ে। এণ্টিরিয়ার লোব ও পার্স ইণ্টার্-মিডিয়াতে অপেক্ষাকৃত বেশী রক্তনলী দেখা যায়।

ক্রিয়া : এণ্টিরিয়ার পিটুইটারি গ্রন্থি থেকে ছয় রকম হর্মোনের ক্রিয়া দেখা যায় : গ্রোথ হর্মোন, থাইরোট্রপিক হঃ, এড্রিনোকর্টিকোট্রপিক হঃ, গোনাডোট্রপিক হঃ, লাক্টোজেনিক হঃ ও মেটাবলিক হর্মোন।

১। গ্রোথ হর্মোন : এক্রোমেগালি (ছবি ১৯৬) ব্যাধির লক্ষণ বিচার কালে প্রথম জানা যায় যে এণ্টিরিয়ার পিটুইটারি গ্রন্থিতে গুল্ম জন্মিলে রোগীর হাড় মোটা হোতে থাকে; বিশেষত রোগীর চোয়াল ও হাত পা বড় হয়। এর পরে সেলা টার্সিকা এক্সরেতে দেখে জানা গেল যে **জাইগাণ্টিজম** (অতিকায়) ও **ডোয়ার্ফিজম** (বামন)—এই দুই অবস্থাই এই গ্রন্থির কারসাজী।



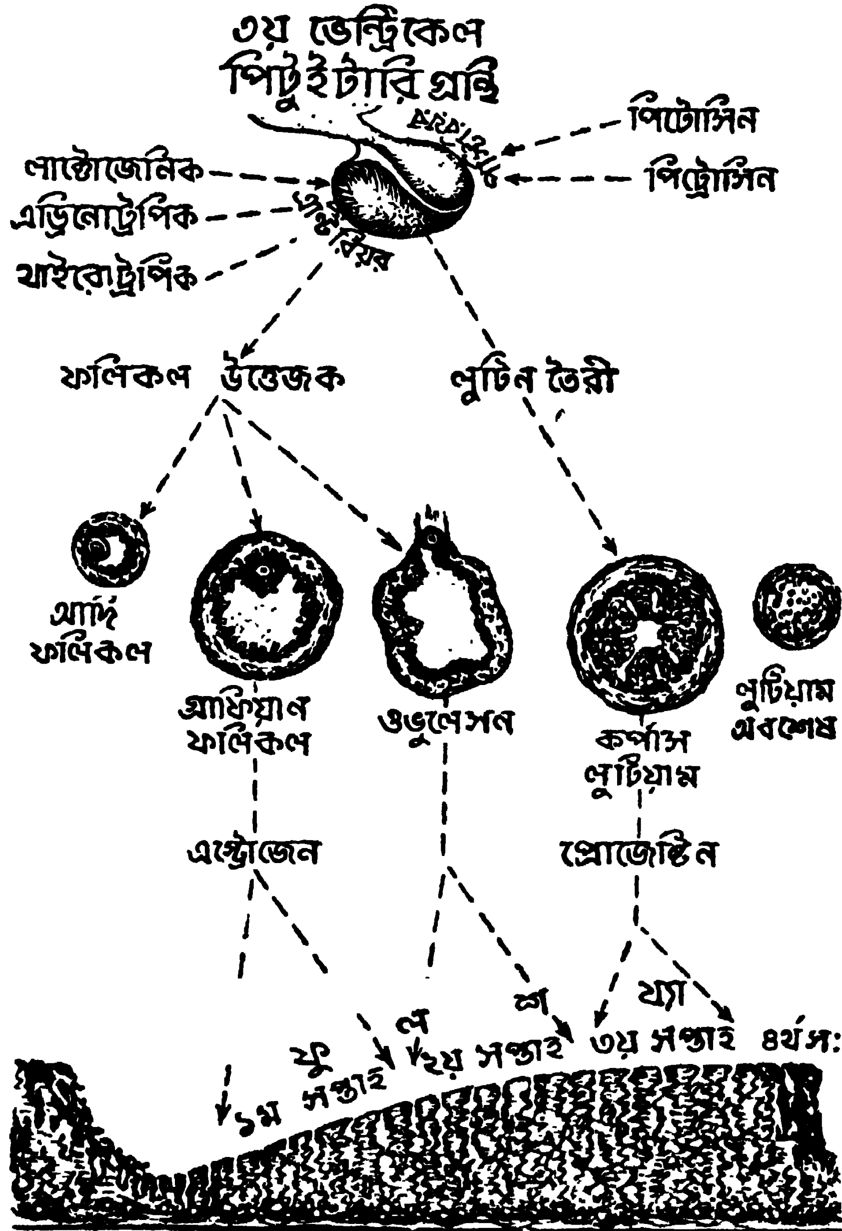
ছবি ১৯৬। এক্রোমেগালি হবার পূর্বে; ১৭ বৎসর রোগ ভুগার পরের চেহারা।

[অতিকায় ও' ব্রায়েনের উচ্চতা ৭ ফুট ৯ ইঞ্চি, সেলাটার্সিকা গর্তের মাপ, ২২ মি.মি. চওড়া; আর বামন কেরোলিনের উচ্চতা ছিল, মাত্র ১৯·৮ ইঞ্চি; তার সেলা গর্ত ৮ মি.মি. মাত্র ছিল। স্বাভাবিক মানুষের ঐ গর্তের মাপ ১৫ মি.মি.।]

ফ্রলিক্স সিনড্রোম ব্যাধিতে সম্পূর্ণ হাইপোফিসিস গ্রন্থির বিকার হয়। রোগী চর্বির বস্তা হোয়ে যায়, যৌনযন্ত্র শিশুর মতো থাকে, ভোজনে বিশেষ দড়, বিশেষত মিঠাই মোণ্ডা প্রিয় হয়। যখন তখন ঘুমিয়ে পড়ে, মানসিক জড়তাও জন্মে। ডিকেন্সের পিকুইক পেপার্স গ্রন্থে এই রকম এক চরিত্র বর্ণিত আছে।]

২। থাইরোট্রপিক হর্মোন : এণ্টিরিয়ার পিটুইটারি হর্মোন অধিক পরিমাণে জন্মিলে থাইরয়েড গ্রন্থির ক্রিয়া বাড়ে, সঙ্গে সঙ্গে মেটাবলিক রেট্ও বাড়ে। আর ঐ হর্মোনের কম্‌তি হোলে থাইরয়েডের ক্রিয়াহানী ঘটে, পাকক্রিয়াও কমে যায়।

৩। **এড্রিনো-কর্টিকোট্রপিক হর্মোন** : পিটুইটারিগ্রন্থি কেটে বাদ দিলে, অন্যান্য লক্ষণের মধ্যে, সুপ্রারিনাল গ্রন্থিছাল শুকিয়ে যায়। বামন লোকেরও এড্রিনাল গ্রন্থিছাল শুক্যো দেখায়। সেই সঙ্গে এদের মাংসপেশীর টোন (সহজ ক্রিয়াশক্তি) নষ্ট হয়।



ছবি ১৯৭। পিটুইটারি গ্রন্থি হর্মোনের পরিচয়। (এই ছবির ব্যাখ্যা শেষ অধ্যায় দেখ)।

[এই হর্মোনকে সংক্ষেপে ACTH বলা হচ্ছে। সম্প্রতি মেও ক্লিনিক থেকে বলা হয়েছে যে ACTH এড্রিনাল গ্রন্থি থেকে কর্টিসন E ক্ষরণ করায় না, কিন্তু Kendall অভিহিত কম্পাউন্ড F জন্মায়। ওভারবেক বলেন যে ACTH ব্যবহারে রক্তের সুগার ও কিটোন বাড়ে, অতএব ডায়াবিটিকদের দিলে ক্ষতি হয়।]

৪। **গোনাডোট্রৌপিক হর্মোন :** ১৯২৭ সালে এণ্টিরিয়ার পিট্যুইটারিগ্রন্থি তরুণ পশুদেহে রোপন কোরে প্রমাণিত হোয়েছে যে তার যৌনশক্তি সর্বরকমে বৃদ্ধি পায়। প্রজনন অধ্যায়ে এবিষয়ে বিস্তার কোরে লিখেছি। এই হর্মোন দুরকমে ক্রিয়া করে, স্ত্রীদেহের ফলিকল উত্তেজক ও লুটিন তৈরী করায়। এরা **এস্ট্রোজেন ও প্রোজেস্টেরোন,** দুই হর্মোনের সাহায্যে ঋতুচক্র পরিচালন করে। পুরুষের এই হর্মোনও দুভাবে ক্রিয়া করে; এক হর্মোন (গামিটোকাইনেটিক) স্পার্মেটোযোয়া জন্মায়; দ্বিতীয় হর্মোন অণ্ডকোষের ইণ্টারস্টিশিয়াল কোষাণুদের উৎসাহিত করে। গোনাডোট্রৌপিক সব হর্মোন্ই গ্লাইকোপ্রোটিন্স।

৫। **লাক্টোযেনিক হর্মোন** : রসায়নাগারে **প্রোলাক্টিন** নাম দিয়ে যে হর্মোন এণ্টিরিয়ার লোব থেকে পৃথক কোরে তৈরী হয়েছে, তা দানাদার প্রোটিন, গন্ধকে ভরা, প্রতি মিলিগ্রামে ৩০ ইউনিট আছে। ইহা গর্ভিণীর স্তনগ্রন্থিদের পুষ্টি এবং দুধের সঞ্চার করে।

৬। **মেটাবলিক হর্মোন** : পাকক্রিয়ার উপর ইহার বিশেষ প্রতিপত্তি আছে।

ক। **গ্লাইকোট্রৌপিক হর্মোন** : হর্মোন কম হোলে (হাইপো), রক্তের গ্লাইকোজেন মান রক্ষা করা কঠিন হয়; আর হর্মোন যদি বেশী ক্ষরিত হয় (হাইপার), তবে রক্তে শর্করামান ও কিটোন বৃদ্ধি পায়।

খ। **পান্‌ক্রিয়েট্রৌপিক** : লাঙ্গারহান্স আইলেট্সের ক্রিয়া বৃদ্ধি হওয়ায় বেশী ইন্সুলিন জন্মে।

গ। **ডায়াবিটোযেনিক হর্মোন** : শ্বেতসার পচনক্রিয়া উৎসাহিত হওয়ায় বেশী সুগার জন্মে ও রক্ত-সুগার মান বাড়ে। এই হর্মোনের অভাবে হাইপোগ্লাইসিমিয়া হয়।

ঘ। **কিটোযেনিক হর্মোন** : অধিক ফ্যাট ভোজীদের এই হর্মোন সেবন করালে, সঞ্চিত চর্বিভাণ্ডার থেকে কিটোন ও এসিটোন বেশী কোরে জন্মাতে থাকে। যকৃতে গ্লাইকোজেন সঞ্চয়ও বাড়ে। উপবাসী গিনিপিগকে এই হর্মোন খাওয়ালে তার যকৃতে ফ্যাট জমে যায়।

পিট্যুইটারির পস্টিরিয়ার লোব : এর ক্বাথকে **পিট্যুইট্রিন** বলে। পিট্যুইট্রিনের দু রকম ক্রিয়া : **পিট্রেসিন**, রক্তচাপ বৃদ্ধি করে; **পিটোসিন**, প্লেন মাংসপেশীদের কুঞ্চিত করে। যদি কোনো পশুকে অজ্ঞান কোরে, তার এণ্টিরিয়ার লোব কেটে ফেলে, বাকি পস্টিরিয়ার ও পার্সের ক্বাথ, শিরাতে ইন্জেক্ট করা হয়, তবে তার **রক্তের চাপ** বাড়ে, হার্টের গতি মৃদু হয়। কিন্তু দ্বিতীয় মাত্রা দিলে চাপ কমে যায়; ধমনীরা কুঞ্চিত হয় (কিডিন্নর নয়)। মানুষকে চর্মের নীচে ½ সি. সি. ইন্জেক্ট করিলে রক্তনলীসকল কুঞ্চিত হয় (ভাসোকন্স্ট্রিক্সন); তার চর্ম রক্তহীন দেখায়। করোনারি ধমনীও কুচকায়, হার্টে রক্তসরবরাহ কম পড়ে, তাই রক্তচাপ বাড়ে না। **মাংসপেশীর কুঞ্চন** : যেখানে বেদাগ, প্লেন পেশী আছে, তারা কুঁচকায়; প্রসূতির দুধ বাড়ে, পূর্ণগর্ভার জরায়ু কুঞ্চিত হয়, অন্ননালীর পেশী কুঁচকায়।

মূত্রকারক ক্রিয়া : বেশী অস্মোটিক চাপে যদি মূত্র নিঃসরণ হোতে থাকে, তবে পিটুইট্রিন ইন্জেক্সন দিলে, বেশী মূত্র ও ক্লোরাইড বেরুতে থাকে। কিন্তু মূত্র যদি কম চাপে ক্ষরিত হোতে থাকে তবে উল্টে এণ্টি-ডাইউরেটিক ক্রিয়ায় মূত্র কমে যাবে, কিন্তু ক্লোরাইড বেশী নির্গত হয়। সুস্থ লোক্‌কে অধিক জল পান করার পরেই যদি ইন্জেক্ট করা যায় তবে ৪।৫ ঘণ্টা তার প্রস্রাব হবে না; কিড্নির টিবিউল্‌স কর্তৃক বেশীজল পুনঃশোষিত হোয়ে রক্তে ফিরে যাবে। আর যদি পিটুইট্রিন রসের অভাব ঘটে তবে বহুমূত্র (ডায়াবিটিস ইন্সিপিডাস) ব্যাধি জন্মে, কারণ কিড্নিযন্ত্র মূত্রকে ঘন করিতে অক্ষম হয়। তাই এরোগে পিটুইট্রিন ইন্জেক্সনে সাময়িক উপশম দেখায়।

অনেকের মতে পস্টিরিয়ার পিটুইটারি গ্রন্থি **দেহের জল সরবরাহ তদারক করে**; পিটোসিন ও পিট্রেসিন, দুই হর্মোনের দ্বারা জলের সামঞ্জস্য রক্ষিত হয়। আর এই ক্রিয়া যে 'পার্স' যোজক গ্রন্থির নার্ভগুচ্ছেরা পরিচালনা করে, তাও প্রমাণিত

পিটুইটারি গ্রন্থি সমস্তটা কেটে ফেলে দিলে ইঁদুর খর্বাকৃতি হয়, তার থাইরয়েড ও এড্রিনাল গ্রন্থিছাল এবং পান্‌ক্রিয়াসের 'আইলেট্‌স' শুকিয়ে যায়। যদি যৌবনের পূর্বেই গ্রন্থি কাটা হয়, তবে, যৌনযন্ত্র বাড়ে না, বাচ্ছাবস্থায়ই রয়ে যায়। আর যৌবন কালে যদি ইঁদুরের ঐ গ্রন্থি কাটা হয় তবে যৌনযন্ত্র শুকিয়ে যায়। এই দুই প্রকার বৈলক্ষণ্য যে এণ্টিরিয়ার পিটুইট্রিনের অভাবেই হয় তা বুঝা যায়, এণ্টিরিয়ার পিটুইটারি ক্বাথ প্রয়োগ করিলেই সব সংশোধন হোতে থাকে।

সুপ্রারিনাল গ্রন্থি : এড্রিনাল্‌স : কটিগ্রন্থি

কিড্নিযন্ত্রের মাথায় টুপির মতো যে গ্রন্থি দেখা যায় (ছবি ১৩৮), তাকে সুপ্রারিনাল বা এড্রিনাল গ্রন্থি বলে। কাটিলে দেখায়, প্রায় সমান দুই ভাগ, উপরে মোটা ছাল, কর্টেক্স; তার ভিতরে মেডালা। একত্র জড়িয়ে থাকিলেও, ওরা জন্মেছে স্বতন্ত্র কোষ থেকে, ওদের ক্রিয়াও বিভিন্ন।

কর্টেক্স জন্মেছে, মেজোব্লাস্ট থেকে। এর কোষাণুদের বহু গ্রানুল্‌স থাকে। তিন রকম পর্দা দিয়ে কর্টেক্স গাঁথা : বহির্দিকে গ্লমেরুলার, মধ্যে ফাসিকুলার ও ভিতরে রেটিকুলার থাক। ভিটামিন **সি** কর্টেক্সে প্রচুর আছে। এর ভিতরে রক্তনলী গিয়েছে ,কিন্তু নার্ভ খুঁজে পাওয়া যায়নি।

মেডালা জন্মেছে সিম্পাথেটিক নার্ভ সিস্টেম থেকে, সেজন্য এর কোষাণুরা নার্ভ সেল্সের অনুরূপ। কোষাণুদের মধ্যে যে গ্রানুলস আছে তা ক্রোমেট্‌স দ্বারা কাল রংএ রঞ্জিত হয়, তাই ওদের ক্রোমাফিন বলা হয়। **এই মেডালা থেকে এড্রিনাল হর্মোন তৈরী হয়।** প্রচুর রক্তনলীর দ্বারা মেডালা সমৃদ্ধ।

ধমনী : ইন্‌ফিরিয়ার ফ্রেনিক, রিনাল ও এওর্টার শাখাপ্রশাখা গ্রন্থিমধ্যে প্রবেশ কোরেছে। **নার্ভ প্লেক্সাস** : সিলিয়াক প্লেক্সাস, ভেগাস ও ফ্রেনিক নার্ভ থেকে শাখা-প্রশাখা কাপ্‌সুলের উপরে ছড়িয়ে জাল বুনে আছে।

সম্বন্ধ : দক্ষিণ ও বাম এড্রিনাল গ্রন্থিদ্বয়ের মাঝখানে আছে—ডায়াফ্রামের ক্রুরা, এওর্টা ও সিলিয়াক ধমনী, সিলিয়াক নার্ভগুচ্ছ এবং ইন্‌ফিরিয়ার ভেনা কাভা।

এড্রিনাল কর্টেক্সের ক্রিয়া : একদিকের কর্টেক্স কেটে ফেলে দিলে অন্যদিকের কর্টেক্স তার কাজ করে, আকারে বড় হয়। দুদিকের কেটে দিলে পশু মরে যায়। দু একটা পশু যদি বাঁচে, তবে দেখা যায় তাদের পেটে ঐ জাতীয় ছোট ছোট কর্টেক্স রয়েছে, যারা ক্রিয়া চালু রাখে। এদের **প্যারাগাংগ্লিয়া** বলে। ডাঃ এডিসন ১৮৫৫ সালে প্রথম প্রকাশ করেন যে **কর্টেক্স ক্ষয় হোলে** তিন প্রকার বিকার প্রধানত দেখা দেয় : রোগীর চর্ম ব্রঞ্জের মতো হয়, তার প্রায় বমি হয় এবং অবসাদ, ভীষণ দুর্বলতা ও পার্নিশাস টাইপের রক্তহীনতা জন্মে। একে **এডিসন্স ডিজিজ** বলে।

হর্মোন : ডাঃ কেণ্ডাল বহু পরীক্ষায় ফলে, কর্টেক্স থেকে ২০ রকম স্টেরল শ্রেণীর হর্মোন বের কোরেছেন। তার মধ্যে প্রধান হোল, কর্টিকো-স্টেরোন (মার্কের **কর্টিসোন**), ডেস্‌—অক্সি কর্টিকোস্টেরোন (এর এসিটেটকে **ডোকা** বলে), এবং ক্ষুদ্র পরিমাণ **প্রোজেস্টেরোন ও এণ্ড্রোস্টেরোন।** প্রথম দুই হর্মোন লবণ ও জল -পাক ব্যাপারে তদারক করে। এদের অভাব হোলে দেহ থেকে সোডিয়াম সল্টস বেরিয়ে যায়। এবং কার্বোহাইড্রেট ও প্রোটিন পচন বিষয়েও এদের হাত আছে। পশুদের **কর্টেক্স কেটে ফেল্লে** তাদের আহারে স্পৃহা থাকে না, রক্তের চাপ ও ভলুম এবং দৈহিক ওজন কমে যায়, তারা অতিশয় দুর্বল হয়। যকৃতের গ্লাইকোজেন ভাণ্ডার ক্রমে শূন্য হয়ে পড়ে।

যৌনগ্রন্থি ও যৌনযন্ত্রের সাথে কর্টেক্সের ঘনিষ্ঠ সম্বন্ধ আছে। গ্রন্থিতে গুল্ম জন্মে কিংবা কোনো কারণে যদি হর্মোন বেশী বেশী ক্ষরণ হয়, তবে শিশুরা অল্প বয়সেই যৌনধর্মী হয় এবং মেয়েরা, হয় পুংধর্মী, না হয়তো কিশোরী কালেই যুবতীর প্রকৃতি পায়।

[**এড্রিনাল কর্টেক্সে—এন্‌ড্রোজেন (পুং হর্মোন) এবং এস্‌ট্রোজেন (স্ত্রী হর্মোন)**—দুইই আছে। এর মধ্যে যেটার পরিমাণ অধিক হবে, ছেলে অথবা মেয়ে, সেই অনুসারে এঁচোড়ে পাকে (প্রিকোসাস হয়)। মেয়ের যদি পুং হর্মোন বেশী ক্ষরণ হয়, তবে পুরুষের ন্যায় তার দাড়ি, গোঁফ প্রভৃতি পুং চিহ্ন ও প্রকৃতি হবে। বেটা ছেলের যদি স্ত্রী হর্মোন বাড়ে, তবে তার দাড়িগোঁফ গজাবে না, পরন্তু গলার স্বর হবে মেয়েলি, দুই স্তন উঁচু হবে।]

[**পিটুইটারির এণ্টিরিয়ার লোবের সংগে এড্রিনাল কর্টেক্সের সম্বন্ধ** : এই লোব কেটে দিলে, এড্রিনাল কর্টেক্সের দুই থাক—রেটিকুলারিস ও ফাসিকুলেটা—শুকিয়ে যায়। এবং এণ্টিরিয়ার পিটুইটারির-এড্রিনোকর্টিকোট্রপিক হর্মোন ইন্জেক্সন দিলে শুষ্কভাব শুধরিয়ে বৈলক্ষণ্য দূর হয়। যদি এই ইন্জেক্সন বেশী বেশী দেওয়া হয়, তবে কর্টেক্স পুরু হোতে থাকে, এবং ঐ সংগে কার্বো-হাইড্রেট, ফ্যাট ও প্রোটিন মেটাবলিজম বৃদ্ধি পায়। এ থেকে অনুমান করা হয় যে কর্টেক্সের তৃতীয় থাক, বাইরের গ্লমেরুলাস উপাদান—লবণ ও জলের উপর তদারক করে।]

এড্রিনাল মেডালার ক্রিয়া : ক্রোমোফিন কোষাণুরা এড্রিনালিন তৈরী করে। ইহা সেবন করিয়ে ক্রিয়া পাওয়া যায় না। কিন্তু ক্ষুদ্রমাত্রায়ও যদি ইন্জেক্ট করা যায়, তখনি রক্ত চাপ বাড়ে। শিরামধ্যে ঔষধ যেতেযেতেই চাপ বৃদ্ধি পায়। (ভেগাস নার্ভের রিফ্লেক্স উত্তেজনার জন্য হার্টবিট বেশী হয় না)। এড্রিনালিনের রক্তনলীর সংকোচন ক্রিয়া চর্মেই সব চেয়ে বেশী দেখা যায়। সিম্‌পাথেটিক নার্ভদের উত্তেজিত করিলে যে লক্ষণ হয়, এড্রিনালিনেও সেই রকম ক্রিয়া প্রকাশ পায়। যকৃতে ও মাংশপেশীতে সঞ্চিত গ্লাইকোজেন রক্তস্রোতে এসে পড়ে। পেশীদের দুর্বলতা ও ক্লান্তি দূর হয়। হার্টের ক্রিয়াশক্তি বৃদ্ধি হওয়ায় স্পন্দনগুলির জোর বাড়ে। সমস্ত ধমনী কুঁচকে থাকা সত্ত্বেও হার্টের সিস্টোলিক কুঞ্চন শক্তি বৃদ্ধি পায়। পক্ষান্তরে, বায়ুনলগুলির আক্ষেপ ও কুঞ্চন মিটে গিয়ে নলীসমূহ ঢিলে হয়। মস্তিষ্ক ও ফুসফুসের রক্ত-নলীরা অতি অল্পই সংকুচিত হয়। কিন্তু পাকস্থলী, ক্ষুদ্র ও বৃহৎ অন্ত্র এবং জরায়ুর পেশীসমূহ শিথিল হোয়ে যায়। (ইলিওসিকাল ভাল্‌ভ কিন্তু কুঞ্চিত থাকে)।

দৈনন্দিন দেহযন্ত্র পরিচালনে এড্রিনালিনের অংশ কতটুকু? অতি সামান্য পরিমাণ হর্মোন শোণিত প্রবাহে ক্ষরিত হয়; ইহা কেবল কৈশিকনালীদের ক্রিয়াশক্তি বজায় রাখে। কিন্তু দরকার পড়িলে এবং আপৎকালে (ভাবের উত্তেজনায়, শ্বাসকষ্ট হোলে, ঠান্ডা লাগিলে) এড্রিনাল হর্মোন রক্তে প্রচুর পরিমাণে এসে পড়ে।

প্যারাগাংগলিয়া :এক্সেসরি সুপ্রারিনাল গ্রন্থি : সিম্‌পাথেটিক নার্ভ গুচ্ছ ও এওর্টার জালের সঙ্গে জড়িয়ে বহু সরিষার ন্যায় ছোট ক্রোমোফিন টিসু দেখা যায়। দু এক কেসে ৭০টী এই রকম গোনা গিয়াছে। এদের তলীয় ক্বাথ শিরায় ইন্জেক্ট করিলে এড্রিনালিনের সদৃশ ক্রিয়া করে। এওর্টার নার্ভজালের উপর যেগুলি আছে, নবজাতকের পেটে সেইরকমের দু একটা প্যারাগাংগলিয়া আধ ইঞ্চি পরিধি বিশিষ্টও দেখা যায়। বয়স বৃদ্ধির সঙ্গে এগুলি প্রায় মিলিয়ে যায়। কমন কেরটিড ধমনী যেখানে দুই শাখায় বিভক্ত হোয়েছে, সেখানে কেরটিড বডির উপরে এই রকমের ক্রোমাফিন টিসু দেখা যায়। তা ছাড়া কিডনী, অন্ডকোষ, বীর্যনালী, এপিডিডিমিস প্রভৃতি যন্ত্রে আল্‌পিনের মাথার আকারের এড্রিনাল টিসু পাওয়া গিয়াছে।

থাইমাস গ্রন্থি

বক্ষাস্থির তলায়, এওর্টা ও পাল্‌মনারি ধমনীর সামনে এক লোব যুক্ত **থাইমাস গ্লান্ড** অবস্থিত। দু বছর বয়স পর্যন্ত এই গ্রন্থি বাড়ে, তার পরে এক অবস্থায় থাকে, এবং ১৫ বছর বয়স থেকে কমিতে সুরু কোরে ভরা যৌবনে একটুকরো চর্বি ও কনেক্টিভ টিসু মাত্র অবশেষ থাকে। শিশু বয়সে খোজা কোরে দিলে এই গ্রন্থি দীর্ঘকাল থাকে। বেশী যৌনক্রিয়া, বার বার গর্ভ, অথবা যদি পুষ্টির অভাব বহুদিন থাকে, তবে ইহা শীঘ্র শুকিয়ে যায়।

[**এখন** জানা গিয়েছে যে (১) এই গ্রন্থি যৌবনে একেবারে নিশ্চিহ্ন হয় না, থাইরয়েডের সাথে এক লিগামেণ্ট দ্বারা বাঁধা থাকে; (২) থাইরয়েড ও থাইমাস, দুই গ্রন্থি পরস্পর সম্বন্ধ যুক্ত; (৩) যতদিন দেহের বাড়বৃদ্ধি থাকে, এই যন্ত্রও কার্যকরী রয়ে যায়; এবং (৪) এই গ্রন্থিতে রক্তনলী ও লসিকানালী প্রচুর পরিমাণে বিদ্যমান।]

গঠন : শিশুদের গ্রন্থি ঘোর লাল, বয়স বৃদ্ধির সঙ্গে হল্দে-লাল হোতে থাকে। ফাইব্রাস টিস্যুর খোলস দিয়ে এই গ্রন্থি ঢাকা আছে। ঐ আবরক থেকে পর্দা নেমে গ্রন্থিকে ছোট বড় কয়েকটী লবুলে বিভক্ত কোরেছে। প্রত্যেক লবুল-কর্টেক্স ও মেডালা দিয়ে তৈরী। লবুলের ছালে লিম্ফোসাইট শ্বেতকণ ঠাসা থাকে। মেডালা মধ্যখানে আছে, তার জালের ভিতরে লিম্ফোসাইট কম থাকে এবং একপ্রকার চাঁদের মতো কর্পাস্কল আছে (Hassal's corpuscles). যার মধ্যে হায়ালাইন, চার-ধারে চ্যাপ্টা কোষাণু থাকে। ইণ্টার্নাল ম্যামারি ধমনীর শাখা এবং ভেগাস ও থোরাসিক নার্ভের শাখা গ্রন্থিতে আছে।

ক্রিয়া : এই যন্ত্র কেটে ফেলে দিলে সব কেসে কিন্তু এক রকম ক্রিয়া হয় না। শিশুদের ম্যারাস্ মাস (মানে, পুষ্টির অভাবে কঙ্কাল সার, মড়িপোড়া অবস্থা) রোগে এবং **ভিটা বি** র অভাব হোলে থাইমাস শুকিয়ে যায়। **থাইমাস গ্রন্থিবৃদ্ধি :** কখনো কখনো এই গ্রন্থি যৌবনে শুকিয়ে না গিয়ে, বাড়িতে থাকে; মায়েস্থেনিয়া গ্রেভিস ও স্ট্যাটাস থাইমো-লিম্ফাটিকাস—এই দুই ব্যাধিতে দেখা যায়।

১। অতি শৈশবে কোনো কোনো কেসে থাইমাস গ্রন্থি, জন্মকালেই ৬০ গ্রাম ওজনের হয় এবং গলার শিরাগুলি চাপে ফুলে থাকে, শিশুর শ্বাস কষ্ট লক্ষণ সর্বদাই দেখায়। কতক বড় বয়সের শ্বাসকষ্টের ও হাঁপের কারণ এই গ্রন্থি বৃদ্ধি অনুমান কোরে থাইমাস কেটে ফেলে দিয়ে উপশম হয়েছে।

২। এক্স-অফ্থাল্মিক গয়টার, এডিসন্স ডিজিজ, এক্রোমেগালি, ইউনিউকয়ডিজম (খোজা লক্ষণ, অণ্ডকোষের বিকৃতি জনিত) এবং মায়েস্থেনিয়া গ্রেভিস—এই কয় ব্যাধিতে অনেক কেসে থাইমাস গ্রন্থিতে গুল্ম জন্মেছিল, গ্রন্থিসমেৎ গুল্ম কেটে বাদ দেওয়ায় বার আনা কেসে উপকার হয়েছে। তাই অনুমান করা হয়, এই গ্রন্থি থেকে এক প্রকার হর্মোন বের হয় যা নিউরো-মাস্কুলার ক্রিয়া স্তব্ধ করে; সে কারণে এই ব্যাধির প্রধান লক্ষণ দেখি, ভয়ানক শারীরিক অবসাদ।

৩। স্ট্যাটাস থাইমো-লিম্ফাটিকাস . হঠাৎ বা সামান্য কারণে মৃত্যু হয়ে গিয়েছে এমন কতক কেসে মৃতদেহ ব্যবচ্ছেদ কোরে দেখা গিয়েছে, তাদের লিম্ফয়েড টিস্যুর তৈরী সব গ্রন্থি ও যন্ত্র এবং থাইমাস গ্লাণ্ড বিলক্ষণ বড়। তবে এ সম্বন্ধে এখনো স্থির নির্ণয় করা যায় নি।

পিনিয়াল গ্রন্থি

ব্রেনের অর্ধাংশের ছবি ২২৬তে দেখ, তৃতীয় ভেণ্ট্রিকেলের মাথায় এক ফাঁকা বোঁটায় লাগান, সিকি ইঞ্চি পরিমাণ কোনাকৃতি পিনিয়াল গ্রন্থি রয়েছে। পায়ামেটারে ঢাকা এই গ্রন্থির ভিতর কতকগুলি ক্ষুদ্র লবুল আছে। এর মধ্যে বড় বড় গোল গ্রানুলার কোষাণু দেখা যায়। পিনিয়ালের ফাকা বোঁটা, তৃতীয় ভেণ্ট্রিকেলের অংশ। এই গ্রন্থি সম্বন্ধে এখনো কিছু জানা যায় নি। (চক্ষু ইন্দ্রিয় দেখ)।

[যৌনগ্রন্থি, গোনাড্স, প্রজনন অধ্যায়ে বর্ণিত হয়েছে।]

ঊনবিংশ অধ্যায়

জ্ঞানেন্দ্রিয়ের বর্ণনা

পঞ্চ জ্ঞানেন্দ্রিয়ের সাহায্যে আমাদের বাহ্যজগতের উপলব্ধি ঘটে। সূক্ষ্ম নার্ভজালের সাহায্যে ইন্দ্রিয়গুলি বিষয়জ্ঞান অনুভব করে। প্রত্যেক জ্ঞানেন্দ্রিয়ের স্বতন্ত্র নার্ভ কারখানা আছে, যার দ্বারা চক্ষু কেবল দেখে, কান কেবল শুনে, জিভ রস আস্বাদন করে, নাক গন্ধ লয়। এক ইন্দ্রিয় অপর ইন্দ্রিয়ের ক্রিয়া চালাতে পারে না, যদিও সর্বত্রই নার্ভজালের উত্তেজনা থেকে অনুভূতি সুরু হয়। ইংরাজিতে জ্ঞানেন্দ্রিয়দের স্নায়ুজালকে **রিসেপ্টর্স বা গ্রহণকারক, এবং কর্মেন্দ্রিয়দের** স্নায়ুজালকে **ইফেক্টর্স** বা **ক্রিয়াকারক যন্ত্র** বলা হয়।

রিসেপ্টর্স : মাথার সংজ্ঞানাড়ীদের অন্তিম শাখাগুলির প্রান্তে 'এন্ড অর্গান' নামে বিচিত্র ও অতি সূক্ষ্ম কোষাণু জড়িত আছে, যার দ্বারা উত্তেজনা গৃহীত হয়। এই সকল এন্ড অর্গান (এন্ড মানে শেষ; অর্গান মানে যন্ত্র)কে **রিসেপ্টর্স** বলা হয়। পঞ্চ জ্ঞানেন্দ্রিয়ের বিভিন্ন রূপের এন্ড অর্গান আছে; সেজন্য চোখের এন্ড অর্গান কেবল দর্শন ব্যাপার নিয়েই আছে, কানের এন্ড অর্গান শ্রবণ ব্যাপার নিয়েই আছে, ইত্যাদি।

যে সব রিসেপ্টরেরা কেবল বহির্জগতের উত্তেজনাসমূহ নিয়েই থাকে, তাদের **এক্স্টারোসেপ্টর্স** বলে। এ ছাড়া বহু অর্গান আমাদের দেহের খোলে, অন্ননালী, রক্তনলী, মাংসপেশী, টেন্ডন, সন্ধি প্রভৃতিতে আছে, যারা উত্তেজনার (ইম্পাল্সেস) খবর স্নায়ুকেন্দ্রে অহরহ প্রেরণ করছে। এদের **প্রোপ্রিওসেপ্টর্স** আখ্যা দেওয়া হয়েছে। এই রকমের অধিকাংশ প্রেরণা আমাদের অজ্ঞাতসারেই আদান প্রদান হয়, আমাদের তা জ্ঞানের মধ্যেই আসে না। রিফ্লেক্স ক্রিয়াগুলিও এই ভাবে হয়ে থাকে।

[**স্পাইনাল সেন্সরি নার্ভ্স** (যে সকল স্নায়ু মেরুমজ্জা দিয়ে ভিতরে প্রবেশ করেছে)—বিশেষতঃ ত্বক ইন্দ্রিয়ের নাড়ীগুলি (যারা স্পর্শ—তাপ—বেদনা জ্ঞান জন্মায়)—তারা সরাসরি মস্তিষ্কে যায় নি। এরা প্রথমে মেরুমজ্জায় ঢুকেছে; সেখানে বহু স্নায়ুসূত্রে ভাগ হোয়ে বিভিন্ন পথ দিয়ে মস্তিষ্কে গিয়েছে। পরে লিখেছি।]

রিসেপ্টরদের ইন্দ্রিয়ানুভূতি চার ভাগে বর্ণনা করা হয়ঃ—

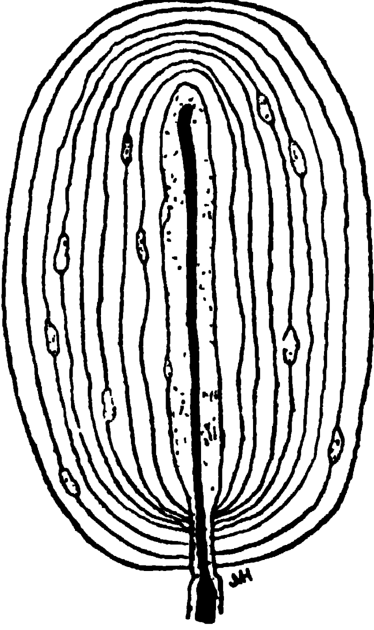
১। **স্থিতি ও গতি জ্ঞান** : দেহজ্ঞান, দেহের অবস্থান, নড়ন চড়ন প্রভৃতির অনুভূতি।

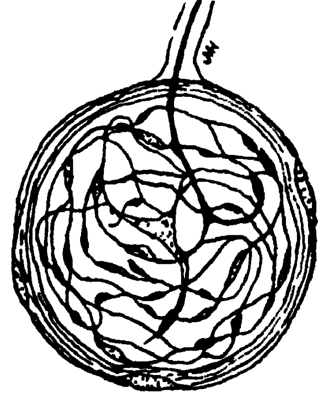
২। **বেদনা জ্ঞান** : দেহযন্ত্র থেকে প্রেরণা উঠে বেদনার অনুভূতি জানায়।

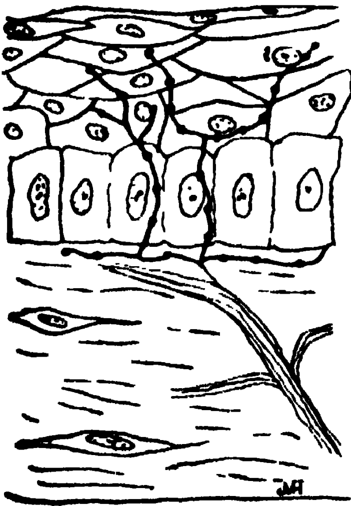
৩। **স্পর্শ, তাপ, রস ও গন্ধজ্ঞান** : ত্বক, জিহ্বা ও নাসিকা বাইরে থেকে যে সব অনুভূতি গ্রহণ করে।

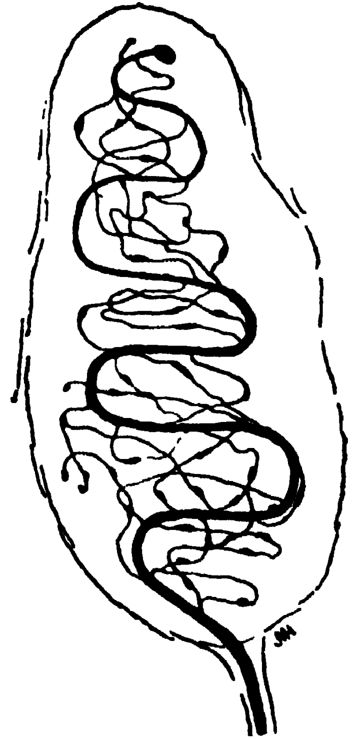
৪। **শব্দ ও রূপের জ্ঞান** : কান ও চোখ যে সকল অনুভূতি গ্রহণ ও প্রকাশ করে।

পঞ্চ জ্ঞানেন্দ্রিয়ের অনুভূতিকে এ'রা ৮ ভাগে বর্ণনা কোরেছেন। চক্ষু, কর্ণ, নাসিকা ও জিহ্বার দ্বারা, দর্শন, শ্রবণ, আঘ্রাণ, ও আস্বাদন, এই চারি ভাগ। আর ত্বকের দ্বারা স্পর্শজ্ঞানকে এ'রা বাকি চার শ্রেণীতে ফেলেছেন : স্পর্শ, তাপ, বেদনা ও কাইনেস্থিয়া (গতি, স্থিতি ও অস্তি) জ্ঞান বা অনুভূতি।









ছবি ১৯৮। চার রকমের সেন্সারি নার্ভজাল

এ। পাসিনিয়ান কর্পাস্কলস, বি। নার্ভজালের শেষ, সি। ক্রাউজের কর্পাস্কলস, ডি। মেইস্নারের কর্পাস্কলস।

ইন্দ্রিয়জ্ঞানের তারতম্য হয় কিসে?

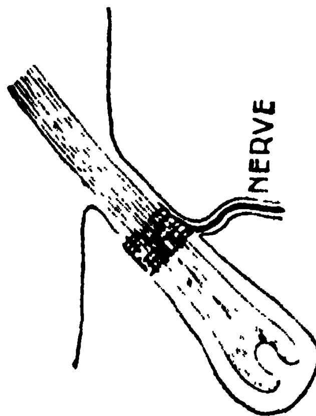
ক। ইণ্টেন্সিটি : গুরুত্ব, গভীরত্ব : আমাদের সব অনুভূতির সীমা আছে। সেই সীমার মধ্যে প্রেরণা হওয়া চাই, তবেই ইন্দ্রিয় তা উপলব্ধি করিতে পারে। সীমা ছাড়িয়ে, কম বা বেশী হোলে জ্ঞান জন্মিবে না। এই সীমার ভিতরে স্টিমুলাসের (উত্তেজনার) কমবেশীর দ্বারা অনুভূতিরও তারতম্য হয়।

খ। ডিউরেশন : স্থিতিকাল : সময়ের কমবেশী অনুসারে অনুভূতির হের-ফের হয়। যদি চক্ষুতে উপরি উপরি আলো আঁধার ফেলা হয়, তবে পৃথক ভাবে আলো কিংবা অন্ধকারের জ্ঞান হবে না, দুই জড়িয়ে একটা অনুভূতি থেকে যাবে। সুইচ টিপে ও ছেড়ে, এক সেকেণ্ডে ১৬ বারের অধিক যদি একবার আলো, একবার আঁধার করা হয়, তবে চক্ষু কেবল আলোই দেখিবে। বায়োস্কোপের ছবিতে আমরা গতি **অনুভব করি** পূর্বোক্ত কারণে: অথচ প্রতি ছবি আলাদা কোরে দেখিলে গতি-জ্ঞান হবে না।

গ। কোয়ালিটি : গুণ, পার্থক্যজ্ঞান : চক্ষু = দর্শনেন্দ্রিয়, কর্ণ = শ্রবণেন্দ্রিয়, নাসিকা = ঘ্রাণেন্দ্রিয় : এই সব ইন্দ্রিয়ের প্রেরণাগুলি নার্ভজাল দিয়ে যায় বটে, কিন্তু কেন্দ্রে গিয়ে পৃথক অনুভূতি জন্মে।

স্পর্শজ্ঞান, টাচ

ছবি ১৯৮ **ডি**, মেইস্নার্স কর্পাস্কল্স **স্পর্শানুভূতির কোষাণু**। চর্মের প্যাপিলিতে, জিভের ডগায়, দেহের বহুস্থানে ঐ রকম কোষাণু আছে। পৃষ্ঠে খুব কম দেখা যায়। এই সব কোষাণুর ঘনবসতি যেখানে আছে, সে অঙ্গের স্পর্শানুভূতি ততো অধিক। ছবি ১৯৯, চুলে যে নার্ভজাল জড়িয়ে আছে, এও স্পর্শজ্ঞানের যন্ত্র।



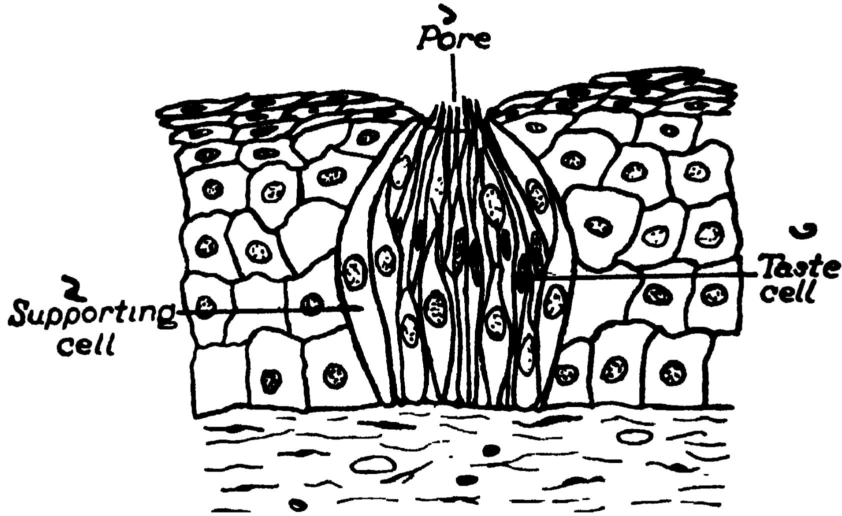
ছবি ১৯৯। চুলের নার্ভজাল

তাপজ্ঞানের নার্ভজালও স্পর্শানুভূতির অবস্থানের আশপাশেই ছড়িয়ে আছে। ছবি ১৯৮ **সি**, ক্রাউসির ঐ গোলাপাকান নার্ভ কোষাণু গরম তাপ অনুভূতি করায়; আর রাফিনির নার্ভজাল ঠাণ্ডার জ্ঞান জন্মায়।

(কাইনেস্থিয়া ও প্যাসিনিয়ান কর্পাস্কল্স পরে লিখেছি)।

আস্বাদন জ্ঞান

আস্বাদন জ্ঞান উদ্রেক করে টেস্ট বাড্‌স, ছবি ২০০। জিভ বের কোরে আর্শিতে দেখ, ক্ষুদ্র আঁচিলের মতো কতকগুলি পাপিলি আশেপাশে, আর পিছনে বড় বড় (সার্কাম্‌ভালেট) পাপিলি যেন কেল্লা সাজিয়ে রয়েছে; এদের ভিতরে স্বাদ কোষগুলি অবস্থিত। আমরা **ষড়রসের কথা** জানি, কটু, তিক্ত, কষায়, লবণ, অম্ল, মধুর। ওরা পাঁচটীর কথা বলে, মধুর, অম্ল, তিক্ত, লবণ ও ধাতব (মেটালিক) স্বাদ। প্রত্যেক স্বাদকোষই যে বিভিন্ন রস পরিবেশন করে, তা নয়। তিক্ত স্বাদ-কোষগুলি বেশী আছে জিভের পিছন দিকে; মিষ্ট কোষাণুরা জিভের ডগায়, অম্ল-স্বাদ জিভের দুধারে, লবণ জিভের উপরে এইভাবে বর্ণিত আছে। ছবি দেখ, রসুনের কোয়া মতো স্বাদ কোষাণুদের খোলা মুখ, গালের ও জিভের ঝিল্লীর দ্বারা ঢাকা আছে।



ছবি ২০০। আস্বাদন কোষ, টেস্ট বাড, স্বাদ কোরক
১। পোর = গর্ত মুখ, ২। আধার কোষাণু, ৩। স্বাদ কোষাণু।

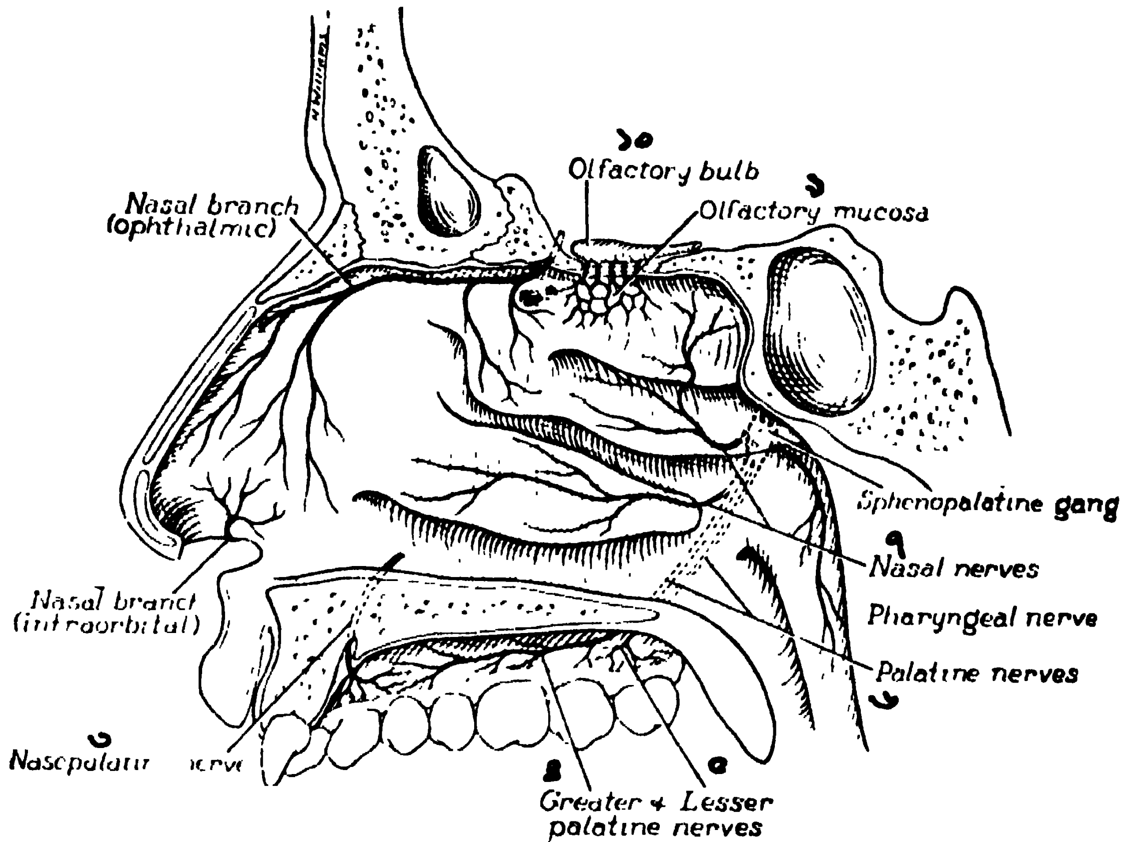
আস্বাদনের নার্ভ : পূর্বে বলা হোত যে পঞ্চম নার্ভই আস্বাদনের প্রধান পথ। কিন্তু পরে দেখা গেল, গাসিরিয়ান (সেমিলুনার) গাংগ্লিয়ান কেটে দিলে সাময়িক স্বাদ গ্রহণে বাধা জন্মে বটে, (কারণ লিংগুয়াল নার্ভের এক্সন ফুলে যায়), কিন্তু পুনরায় ক্ষমতা ফিরে আসে। এখন জানা গিয়াছে যে **জিভের সম্মুখের ⅔ অংশের** স্বাদজ্ঞান—লিঙ্গুয়াল নার্ভ দ্বারা কর্ডা টিম্পানিতে যায় এবং সেখান থেকে ফেসিয়াল নার্ভ দিয়ে যেনিকুলেট গুচ্ছে যায়। তার পরে নার্ভাস ইণ্টার্‌মিডিয়াস দিয়ে পন্স কেন্দ্রে পেঁাছে। জিভের **পিছনের তৃতীয়াংশের** স্বাদজ্ঞান—গ্লসোফেরিঞ্জিয়াল নার্ভ দ্বারা পন্সে যায়।

[**স্বাদ ও ঘ্রাণ**, দুইই রাসায়নিক অনুভূতি (কেমিকাল সেন্স)। আস্বাদনের জন্য রসাল জিভে কোনো রাসায়নিক দ্রব্য ঠেকাতে হবে। ঘ্রাণ নিতে হোলে গন্ধ দ্রব্যের সূক্ষ্ম রাসায়নিক

ভাগ বায়ুর সঙ্গে মিশে গন্ধকোষে যাওয়া চাই। গন্ধ ও স্বাদ অনুভূতি প্রায় এক সাথে মালুম হয়। যদি কাহারো গন্ধানুভূতি একেবারে নষ্ট হয়, তবে তার পক্ষে পিয়ারা ও পিঁয়াজের স্বাদ সমান ঠেকে। চোখ ও নাক বন্ধ কোরে, কিছু না জানিয়ে যদি মিষ্ট ও তার পরে তিক্ত পানীয় খাওয়ান হয়, তবে দুই এক প্রকার বোধ হবে।]

ঘ্রাণ শক্তি

ঘ্রাণেন্দ্রিয়ের গন্ধকোষ (অল্‌ফাক্টীর বাল্‌ব ছবি ২০১।১০)—সুপিরিয়ার ও মিড্‌ল টার্বিনেট বোনের ঝিল্লীর উপরের এক ক্ষুদ্র স্থানে অবস্থিত। এখানকার পর্দা মোটা, হল্‌দে রং-এর, আর ঐ গন্ধকোষগুলি প্রকৃত স্নায়ু কোষের তৈরী।



ছবি ২০১। দক্ষিণ নাসিকার বাইরের দেয়াল ও নার্ভ সমূহ
১। অফ্‌থাল্‌মিকের নাকের শাখা, ২। ঐ ইন্‌ফ্রার্অর্বিটাল, ৩। নেজো প্যালাটাইন নার্ভ, ৪। বড়, ছোট প্যালাটাইন নার্ভ্‌স, ৫। ঐ, ৬। ফেরিন্জিয়াল নার্ভ, ৭। নেজাল নার্ভ, ৮। স্ফিনোপ্যালাটাইন নার্ভগুচ্ছ, ৯। অল্‌ফাক্টীর ঝিল্লী, ১০। ঐ গন্ধ কোষ, অল্‌ফাক্টীর বাল্‌ব।

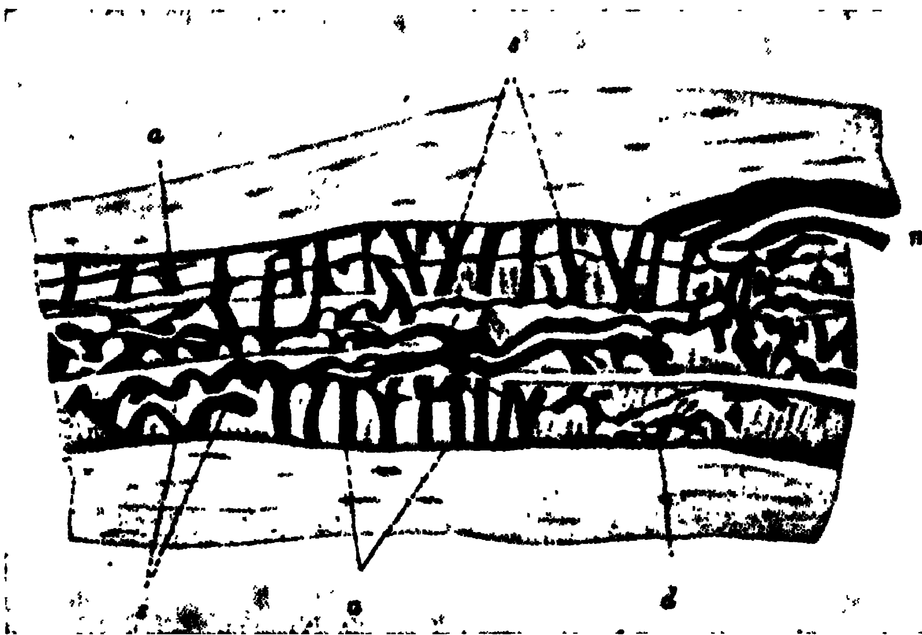
মস্তিষ্কের এক নম্বর নার্ভের নাম অল্‌ফাক্টীর; এর শাখা প্রশাখা গন্ধকোষে ছড়িয়ে আছে এবং ওরা গন্ধানুভূতি মস্তিষ্কে বহন করে। পশুদের, বিশেষত কুকুরের ঘ্রাণ শক্তি তীক্ষ্ন; এদের অল্‌ফাক্টীর পর্দা মোটা, রঙিন ও খুব বড়। সাধারণ মানুষের মধ্যে ঘ্রাণ শক্তির বিলক্ষণ তারতম্য দেখা যায়। একটা বড় হল্‌ ঘরে এক ঘর লোক বসে আছে। বাইরের তাজা হাওয়া থেকে কেহ যদি সেই ঘরে আসে,

তবে সে তীব্র গুমোট গন্ধ পায়; কিন্তু ঘরের অতো লোক তা বুঝিতে পারে না। কারণ সচরাচর আমরা যতটুকু শ্বাসবায়ু টেনে নিয়ে থাকি, তা ঘ্রাণকোষ পর্যন্ত পেঁৗছে না। তাই আমরা কিছুর ঘ্রাণ নিতে হোলে, নাক ফুলিয়ে, মুখ উঁচু কোরে জোরে শ্বাস নিই, যাতে সুপিরিয়ার টার্বিনেট পর্যন্ত হাওয়া পেঁৗছে।

নাকে ছয় পৃথক প্রকার গন্ধ অনুভূত হয় : ফুলের গন্ধ, পচা দুর্গন্ধ, পোড়া, ঝল্‌সান, মসল্লার গন্ধ এবং ইথারের ন্যায় গন্ধ: যেমন কর্পূর, ক্লোরোফর্ম, ইথার প্রভৃতির গন্ধ। অনেক জিনিষের গন্ধ দু তিনটার মিশ্রণ : যেমন পিপার্‌মিণ্টে—মসল্লা ও ফুলের গন্ধ মিশিয়ে থাকে।

কাইনেস্থিসিয়া : পেশীর জ্ঞান

কাইনেস্থিসিয়া মানে মাংসপেশীর গতি, ভার, অবস্থান প্রভৃতির অনুভূতি। ছবি ২০২তে একগাছি পেশীসূত্র ও তার মধ্যে নার্ভজাল দেখান হয়েছে, এদের



ছবি ২০২। একটী দাগী (স্ট্রায়েটেড) পেশীর সূত্র বহুগুণ বাড়িয়ে দেখান হয়েছে।
পেশীসূত্রে নার্ভ গিয়েছে; এক্সন; স্পাইরাল অংশ; ডেন্‌ড্রাইট্‌স।

টেন্সন এণ্ড অর্গান্স বলে। পেশীর গতি, নড়ন চড়ন প্রভৃতি কিছু হোলেই ঐ নার্ভরা টান টান বা বিস্তৃত হোয়ে জানিয়ে দেয়, কোন পেশীর কি রকম ক্রিয়া হচ্ছে। এবং সেই অনুসারে অঙ্গপ্রত্যঙ্গের গতি ও অবস্থান স্থির হয়।

মাথা ও অঙ্গপ্রত্যঙ্গের নড়ন চড়ন ক্রিয়া, **অন্তঃকানের** সেমিসার্কুলার কেনালের মধ্যে যে তরল পদার্থ (এণ্ডোলিম্‌ফ) আছে, সেখান থেকে **প্রেরণা** উঠে কেমনভাবে **রিফ্লেক্স** ক্রিয়া সম্পন্ন হয়, কানের প্রসঙ্গে তা বিস্তার কোরে লিখেছি। তাছাড়া,

আমাদের **দর্শন অনুভূতি** ও দেহের অবস্থান সম্বন্ধে জ্ঞান জন্মে দেয়। পূর্বোক্ত তিন রকমের অনুভূতি—(১) পেশী মধ্যের টেন্সন এন্ড অর্গান্স, (২) কানের ভিতরের লিম্ফ ও সিলিয়া, এবং (৩) দেখার জ্ঞান— একত্র মিলে **দেহের গতিসাম্য ও সুষ্ঠু পরিচালনা রক্ষা করে।**

পাসিনিয়ান কর্পাস্কল্স—চর্ম, টেন্ডন, ফ্যাসিয়া, ফুসফুস ও ধমনীদের গাত্রে ছড়িয়ে আছে। ছবি ১৯৮ এ দেখ, ডিম্বাকৃতি গ্রানুলার বাল্ব, মধ্যস্থলে একটী নার্ভসূত্র, আর তাকে ঘিরে আছে কোয়া মতো কাপ্সুল। আংগুলের ডগায়, ইন্টার্‌. ওসিয়াস পর্দায়, পেশীতে, মেসেণ্টারি, মিসো কোলন প্রভৃতি স্থানেও এদের দেখা যায়। ঐসব অংগপ্রত্যংগে কোনো **চাপ পড়িলেই ওরা মস্তিষ্কে খবর পাঠিয়ে দেয়,** জানিয়ে দেয় কোথায় চাপ পড়েছে, তার দরুণ কি করা দরকার। আর হার্ট ও লাংসে কোনো চাপ পড়িলে, ওরা খবর পাঠিয়ে শ্বাস প্রশ্বাস, রক্তচাপ, নাড়ীর গতি প্রভৃতি নিয়ন্ত্রিত করায়।

কর্ণেন্দ্রিয়, কান, ইয়ার

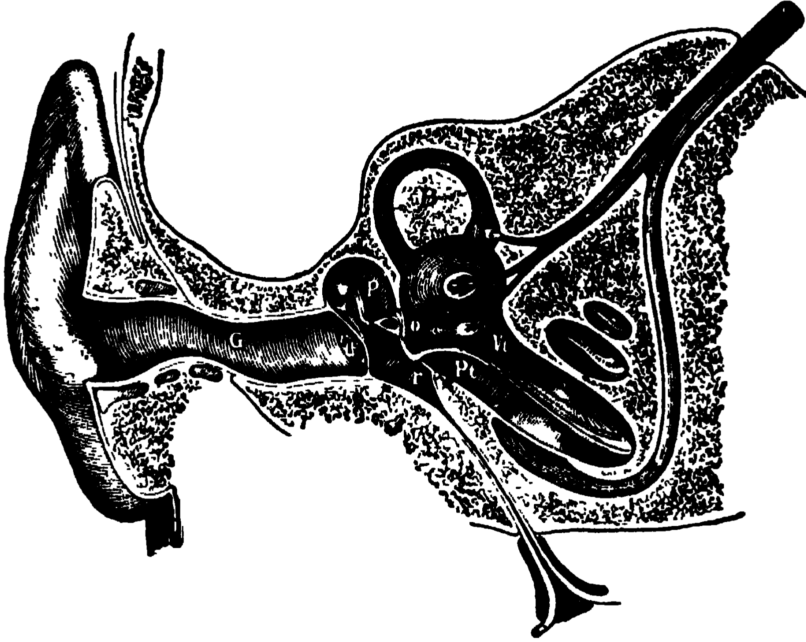
কর্ণেন্দ্রিয়ের পর পর তিন কামরা আছে– বাইরের ঘর, মধ্যের হল, আর অন্দর মহল। **১। বাইরের কানের** দুই অংশ, **প্রবেশ পথ—পিনা, অরিকল, কানের পাতা,** যা বাইরে দেখা যায়; আর **বহিঃছিদ্র, এক্সটার্নাল অডিটারি মিয়েটাস;** ইহা এক থেকে দেড় ইঞ্চি লম্বা, মিড্‌ল ইয়ার পর্যন্ত গিয়েছে। নমনীয় উপাস্থিকে চামড়া দিয়ে মুড়ে বহিঃকানের পাতা তৈরী হয়েছে। কর্ণের ছিদ্র বাঁকান নলের মতো, সাম্‌নের তৃতীয়াংশ উপাস্থি দিয়ে ঘেরা, বাকি দু অংশ হাড়ের খোলে আছে। গর্তের সাম্‌নে কতকগুলি চুল ধুলা বালি থেকে দেউড়ি রক্ষা করে। আর চর্বি ও খইল গ্রন্থিরা গর্তকে মসৃণ রাখে, পোকা মাকড়ও আট্‌কে দেয়। বহিঃছিদ্র শেষ হোয়েছে, কর্ণ পটহে। একে **ড্রাম** বা **টিম্পানিক পর্দা** বলে। ইহা বহিঃ ও মধ্য কানের পার্টিসন পর্দা।

নার্ভ্‌স্‌ : ট্রাই যেমিনাল এবং ভেগাস ও গ্রেট অরিকুলার নার্ভের শাখা থেকে সেন্সারি (সংজ্ঞানাড়ী) নার্ভরা বাইরের (এক্সটার্নাল অডিটারি মিয়েটাসে) কানে এসেছে। কানে পালক ঘোরালে গলা কিট্‌কিট কোরে কাশি আসে কারণ ভেগাস নার্ভ স্বরনালীতেও সেন্সারি শাখা ছড়িয়েছে।

২। মধ্যকান, মিড্‌ল ইয়ার : টেম্পোরাল হাড়ের খোলে ইহা হাওয়া ভরা ছোট একটী ছয়কোনা বাক্সের মতো দেখিতে। এর **বাইরের** ডালা হচ্ছে ঐ **ড্রাম, কর্ণপটহ,** ফাইব্রাস টিসু দিয়ে তৈরী, পাত্‌লা, স্বচ্ছ চক্‌চকে পর্দা। ইহা ঠিক ঢাকের ন্যায় ড্রাম নয়, অর্থাৎ টাইট কোরে আট্‌কান নাই। অল্প বাঁকাভাবে বসান। পিছনে ছোট মালিয়াস হাড় একে টেনে রাখার দরুণ পটহ দেখিতে ছোট খুরির মতো। মধ্যকানের **পিছনের** দেয়ালে এক ছিদ্র আছে; ওর সাথে মাস্টয়েডের বায়ুকোষের

সংযোগ আছে। [এই সংযোগ থাকার দরুণ, মধ্যকানে যদি কীটাণুরা ঢোকে, তবে তারা ঐ বায়ুকোষে গিয়ে (মাস্টয়ডাইটিস) প্রদাহ সৃষ্টি করিতে পারে।]

অডিটারি বা ফেরিঙ্গো—টিম্পানিক বা ইউস্টেশিয়ান টিউব, নাক ও নেজো ফেরিংক্সের ইন্‌ফিরিয়ার টার্বিনেট অস্থির আধ ইঞ্চি পিছন থেকে আরম্ভ হোয়েছে। এই নলের প্রথম এক ইঞ্চি উপাস্থি দিয়ে তৈরী। ইহা উপরে এবং পশ্চাৎ দিকে উঠে হাড়ের ভিতর দিয়ে প্রায় দেড় ইঞ্চি গিয়ে মধ্য কানের সামনের দেয়ালে প্রবেশ কোরেছে। এই নল দিয়ে মধ্য কানে বায়ু প্রবেশ কোরে বাহিরের বায়ুর চাপ থেকে কর্ণপটহকে রক্ষা করে; তার মানে দুদিকের বায়ুর চাপ সমান রাখে। (গলা দিয়ে এই পথেও কীটাণুরা মধ্যকান আক্রমণ করিতে পারে)। বেশী সর্দি কাশি হোলে এই অডিটারি টিউব শ্লেষ্মায় বুজে যায়; তখন কানে শুনার ব্যাঘাত হয়। মধ্য-

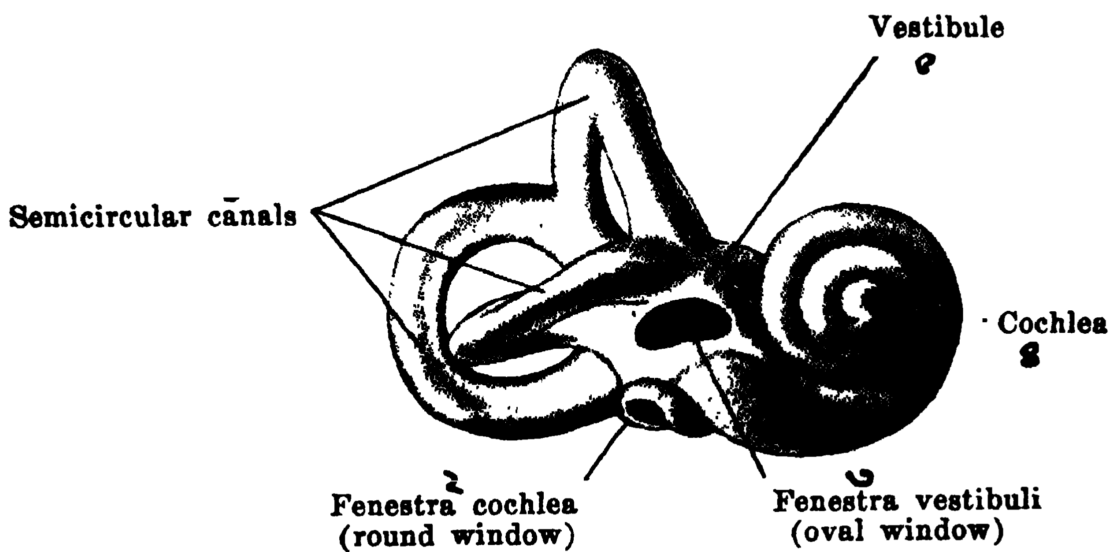


ছবি ২০৩। দক্ষিণ কর্ণ, হাড় কেটে কাম্‌রা দেখান হয়েছে
জি। এক্সটার্নাল অডিটারি মিয়েটাস, টি। টিম্পানিক মেম্‌ব্রেন, পি। মধ্যকান ও তিন কুচো হাড়, এবং অডিটারি টিউব নীচে থেকে এসেছে, ও। ওভাল জানালা, আর। গোল জানালা, বি। সেমিসার্কুলার কেনাল, এস। কক্‌লিয়া, ভি. টি। স্কালা ভেস্টিবুলি, পি. টি। স্কালা টিম্পানি।

কানের শৈষ্মিক ঝিল্লী এই নলের ঝিল্লীর সাথে সংযুক্ত আছে। গ্লসো-ফেরিঞ্জিয়াল নার্ভ শাখারা এই ঝিল্লীতে ছড়িয়ে আছে।

মধ্যকানের তলা পাত্‌লা হাড়ে ঢাকা; ইহা জাগুলার ফসার উপরের ব্যবধান। মিড্‌ল ইয়ারের **ছাদ** ঐরকম পাত্‌লা হাড় ঢাকা; উপরে আছে মধ্য ক্রেনিয়াল ফসা। **ভিতরের** দেয়াল ঘন হাড়ের তৈরী; এখানে দুটী জানালা (ছিদ্র) আছে, একটী ডিম্বাকৃতি o কুচো স্টেপিস হাড় লেগে থাকে, ছবিতে দেখ। দ্বিতীয় জানালা গোল r একখানি পটহ মতো ডিস্ক দিয়ে ঢাকা আছে।

এই মধ্যকানে তিন খানি ছোট ছোট হাড় পরস্পর সুকৌশলে সংলগ্ন আছে : **মালিয়াস**, হাতুড়ির মতো, লম্বায় ⅓ ইঞ্চি, **ইন্‌কাস**, হাতুড়ি পেটা নেয়াই মতো ⅓ ইঞ্চি, এবং **স্টেপিস**, ঘোড়ার জিনের পার রেকাবের ন্যায়, ১/৬ ইঞ্চি (ছবি ২০৩)। টেন্সর টিম্পানি পেশীর দড়া মালিয়াসকে কর্ণপটহের সঙ্গে আট্‌কে রেখেছে। খুব জোরে শব্দ হোলেও এই পেশী পটহকে রক্ষা করে। মালিয়াস ও ইন্‌কাসের মাঝখান দিয়ে কর্ডা টিম্পানি নার্ভ গিয়াছে। স্টেপিডিয়াস পেশী রেকাবের মতো স্টেপিস হাড়টীকে ওভাল গর্তে আট্‌কে রেখেছে এবং (টেন্সর টিম্পানির মতো) শব্দতরঙ্গ যাতে ঐ ওভাল গর্তে বেশী ধাক্কা না মারে, তা থেকে রক্ষা করে। ফেসিয়াল নার্ভের শাখারা এই খানে আছে। এই তিনখানি কুচো হাড় দিয়ে বাইরের কান ও পটহ (ড্রাম) থেকে ভিতর কানে শব্দতরঙ্গ প্রবাহিত হয়।



ছবি ২০৪। দক্ষিণ কানের হাড়ের চক্রব্যূহ

১। সেমিসার্কুলার কেনাল, ২। কক্লিয়ার গোল জানালা, ৩। ঐ ওভাল জানালা, ৪। কক্লিয়া, ৫। ভেস্টিবুল।

৩। **ভিতরের কান** : খুলির টেম্পোরাল হাড়ের পিট্রাস অংশে ইহা অবস্থিত। এইখানেই শব্দতরঙ্গ গ্রহণ করার প্রধান যন্ত্রগুলি আছে। হাড়ের তৈরী (চক্রব্যূহ) সুড়ঙ্গ, তার মধ্যে ঝিল্লী দিয়ে তৈরী ছোট ছোট পথ ও রসে ভরা থলী, আর অসংখ্য নার্ভ শাখা প্রশাখা, পিয়ানোর তারের মতো সাজান—এই নিয়ে আমাদের ইণ্টার্নাল ইয়ার।

ওসিয়াস ল্যাবারিন্থ (হাড়ের তৈরী যোগাযোগ রক্ষী গর্ত) : ছবি ২০৪ : কানের এই হাড়ের ব্যূহে তিন ভাগ আছে, মধ্যস্থলের হাড়কে বলে **ভেস্টিবুল** (২০৪।৫, ওভাল গর্ত); তার এক প্রান্তে তিন ফের ঘোরান **সেমিসার্কুলার কেনাল** (২০৪।১), আধা গোল খাল, অন্যদিকে আছে **কক্‌লিয়া** (২০৪।৪) যার মানে সামুকের খোলার মতো দেখিতে।

সেমিসার্কুলার কেনাল, অর্ধবৃত্তাকার এই তিন হাড়ের খাল পরস্পর সমকোনে অবস্থিত, প্রত্যেকটী বার আনা গোল। আবার দুদিকের কানের দুই কেনাল পরস্পর সমান্তরাল ভাবে (প্যারালেল) অবস্থিত।

কক্লিয়া : ছবি ২০৩তে দেখ, সামুকের খোলের মতো, মধ্যে একটা থামকে (মডিওলাসকে) ঘিরে আড়াই পাকের স্পাইরাল কামরা। এর ভিতরের ঝিল্লীর টিউব, সাইকেলের টায়ারে যেমন টিউব ফিট করে, আগাগোড়া সেই রকম ফিট কোরে আছে। তবে এই টিউবের খোলে দুইটী খুব পাতলা হাড়ের পার্টিশন দিয়ে কক্লিয়াকে তিন কামরার স্পাইরাল সুড়ংগ বানিয়েছে। স্কালা মানে সিঁড়ি : প্রথম কামরাকে স্কালা ভেস্টিবুল, দ্বিতীয়কে স্কালা মিডিয়া এবং তৃতীয়কে স্কালা টিম্পানি বলে। এদের মাথার দিকে পরস্পরের যোগসূত্র আছে।

ছবি ২০৪তে **দুই ছিদ্র** (ফেনেস্ট্রা) দেখ : ৫নং **ফেনেস্ট্রা ভেস্টিবুলকে** ফোরামেন ওভেলও বলে; কুচো স্টেপিস হাড় ওকে আগ্লে রেখেছে। ওর ভিতরে আছে স্কালা ভেস্টিবুল কাম্রা। আর **ফেনেস্ট্রা কক্লিয়া** হোল ছিদ্র; ইহা স্কালা টিম্পানির সংগে যুক্ত।

ক। টেক্টোরিয়াল মেম্ব্রেন : স্কালা মিডিয়া ও স্কালা টিম্পানির মাঝখানের সূক্ষ্ম কোমল পর্দার (বাসিলার মেম্ব্রেনের) উপরে, **অর্গান অফ কর্টি** নামীয় কোমল ও (সেন্সিটিভ) স্পর্শকাতর চুলের শ্রেণী খাড়াভাবে সজ্জিত আছে। অত্যন্ত পাত্লা টেক্টোরিয়াল মেম্ব্রেনের এক আঁচল এই অর্গান অফ কর্টির একদিকে লেগে আছে, আর বাকি আঁচল ঝুলে আছে। সামান্য স্পন্দনেই এই ওড়্না কাঁপে। কক্লিয়ার নার্ভের শাখা প্রশাখা প্রতি চুলের কোষাণুর চার ধারে জড়িয়ে আছে।

[**অর্গান অফ কর্টি**, শ্রবনেন্দ্রিয়ের **এণ্ড অর্গান** : এর বিধান তন্তুর পরিচয় দিতেছি :

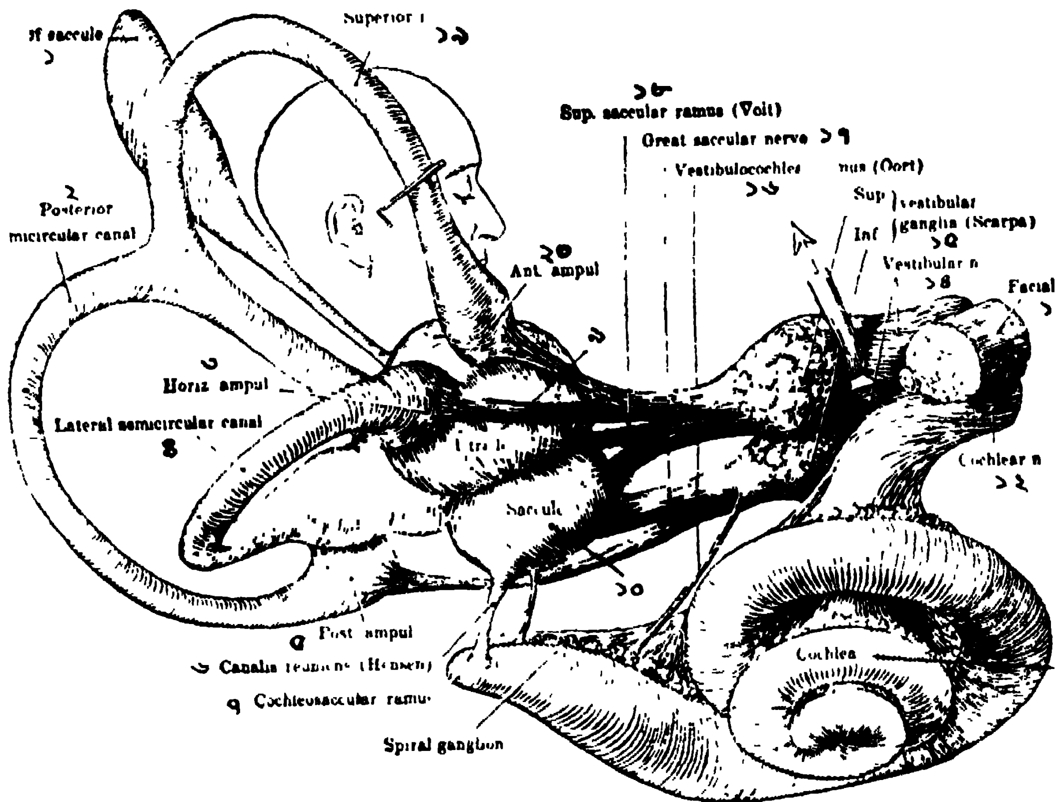
১। কর্টির বাইরের রড্স (৪০০০)	৫। হেন্সেনের সেল্স
২। কর্টির ভিতরের রড্স (৬০০০)	৬। রেটিকুলার মেম্ব্রেন
৩। হেয়ার (চুলের) সেল্স	৭। টেক্টোরিয়াল মেম্ব্রেন
৪। ডিয়েটার্স সেল্স	৮। কক্লিয়ার নার্ভ ফাইবার্স

তলাতে আছে, বাসিলার মেম্ব্রেন; মাথায় টেক্টোরিয়াল মেম্ব্রেন।]

খ। মেম্ব্রেনাস ল্যাবারিন্থ (ছবি ২০৫) : হাড়ের চক্রব্যুহ মধ্যে ঝিল্লী দিয়ে তৈরী টিউব বা নল আছে, তার দুই মুখ বন্ধ। ঝিল্লী ঢাকা এই নলে পরিষ্কার এণ্ডোলিম্ফ থাকে; টিউবে ও হাড়ের খোলে আলাদা যে লসিকারস আসে, তাকে পেরিলিম্ফ বলে। এই দুই রসে কিন্তু যোগাযোগ নাই। (কক্লিয়ার ভিতরে বহু সূক্ষ্ম ধমনী, শিরা, লসিকাবাহী নালী সমূহ আছে। যা থেকে রস ঝোরে সব স্থান পূর্ণ কোরে রেখেছে)।

এবার ছবি ২০৫ দেখ। কক্লিয়াকে ডিসেক্ট কোরে নীচে নামান হোয়েছে; আর সমস্ত হাড়ের খোলস তুলে ফেলে মেম্ব্রেনাস ল্যাবারিন্থ দেখান হচ্ছে।

উট্রিকল ও সাকুলি: এই ঝিল্লীর সুড়ঙ্গ মধ্যে (ভেস্টিবুল অংশে) দুই থলী দেখছ। ব্যাগ পাইপের ন্যায়, এরা পরস্পরে যোগ রেখেছে। **উট্রিকলের** সাথে ঝিল্লীর তৈরী তিনটী সেমিসার্কুলার কেনাল যুক্ত আছে। কেনালের গোড়াগুলি ফুলো দেখছ, ওদের **এম্পালা** বলে। **সাকুলি** থলীর একপ্রান্ত উট্রিকলের পিছন দিয়ে, একুইডাক্ট অফ ভেস্টিবুল নামা হাড়ের সরু নলের ভিতর দিয়ে, টেম্পোরাল



ছবি ২০৫। ব্রেনাস ল্যাবারিন্থ, অষ্টম নার্ভ। কক্লিয়াকে নীচে সরিয়ে এবং সুপ. ভেস্টিবুলার নার্ভকে তুলে দেখান হয়েছে।

১। সাকুলির শেষাংশ, ২। পস্টি. সেমিসার্কুলার কেনাল, ৩। সোজা এম্পালা, ৪। ল্যাটারেল সেমি. কেনাল, ৫। পস্টি. এম্পালা, ৬। হেন্সেনের কেনাল, ৭। কক্লিও-সাকুলার যোগসূত্র, ৮। স্পাইরাল গুচ্ছ, ৯। উট্রিকল, ১০। সাকুলি, ১১। কক্লিয়া, ১২। কক্লিয়ার নার্ভ, ১৩। ফেসিয়াল নার্ভ, ১৪। ভেস্টিবুলার নার্ভ, ১৫। সুপ ও ইন্ফি স্কার্পা গুচ্ছ, ১৬। ভেস্টিবুলো-কক্লিয়ার যোগসূত্র, ১৭। গ্রেট সাকুলার নার্ভ, ১৮। সুপ, সাকুলার রেমাস, ১৯। সুপ. সেমিসার্কুলার কেনাল, ২০। এন্টি. এম্পালা।

অস্থি ভেদ কোরে মাথার খুলির পস্টিরিয়ার ফসাতে এক (ডাইভার্টিকুলাম) খাড়ি চালিয়ে দিয়েছে। তার নাম **এন্ডো লিম্ফাটিক ডাক্ট**। আর সাকুলির সাথে কক্লিয়ার যোগাযোগ যে নলের দ্বারা হয়েছে, তার নাম, **কেনালিস রি-ইউনিয়ন**। (একে **হেন্সেনের ডাক্ট** বলে)। এর ভিতর দিয়ে কক্লিয়ার মধ্যস্থিত স্কালা মিডিয়ার (মাঝের সিঁড়ির) সঙ্গে সাকুলির যোগ হয়েছে। স্কালা টিম্পানি ও স্কালা ভেস্টিবুলের মাঝখানে আছে **কক্লিয়ার ডাক্ট**।

কানের নার্ভ : একাউস্টিক নার্ভ, ইণ্টার্নাল একাউস্টিক মিয়েটাস দিয়ে টেম্পোরাল বোনে ঢুকে দু শাখা হয়েছে, **কক্লিয়ার ও ভেস্টিবুলার** নার্ভ্স। কক্লিয়া মধ্যে অর্গান অফ কর্টির চুলের কোষাণুতে **কক্লিয়ার নার্ভ** ডেন্ড্রাইট্স (অসংখ্য সূক্ষ্ম নার্ভজাল) ছড়িয়ে আছে। এই নার্ভ **মস্তিষ্কে শব্দ প্রেরণা নিয়ে যায়।** আর **ভেস্টিবুলার নার্ভ** সেমিসার্কুলার কেনালের (নিউরো-এপিথিলিয়াল হেয়ার সেল্স) কেশ কোষাণু সমূহ থেকে **প্রেরণা নিয়ে সেরিবেলামের সাম্য কেন্দ্রে পেঁাছে দেয়।**

শ্রুতি বিজ্ঞান : কম্পন থেকে শব্দের উৎপত্তি; শব্দ ঢেউএর মতো চারিদিকে ছড়ায়। বাইরের কানে শব্দতরঙ্গ হাওয়ার দ্বারা কর্ণপটহে লাগে ও ঐ ড্রামে কম্পন তোলে। তিনখানি **কুচো হাড়** দিয়ে তরঙ্গ কক্লিয়াতে পেঁাছায়। ঐ খানে স্টেপিস হাড়ের পাদানি ওভাল গর্তের **পর্দায়** কম্পন দিয়ে স্কালা ভেস্টিবুলের **রসে ঢেউ উঠায়।** [কর্ণপটহের মাপ ৬০ স্কোয়ার মিলিমিটার; আর ওভাল ছিদ্র মাত্র ৩ স্কোয়ার মি. মি.। কাজেই শব্দতরঙ্গ ওখানে যেয়ে দশগুণ বেড়ে যায়, অথচ সে অনুপাতে স্টেপিসের নড়ন চড়ন বাড়ে না।] অন্তকর্ণে কম্পন কক্লিয়ার মধ্যে যে রস আছে তাতে ঢেউ দিয়ে বাসিলার পর্দায় অর্গান অফ কর্টিতে কম্পন জাগায়। **চুলের স্নায়ু জাল দিয়ে শব্দ প্রেরণা মস্তিষ্কের শ্রুতি কেন্দ্রে চলে যায়।** এ পর্যন্ত মোটামুটি বুঝা যায়। কিন্তু শব্দতরঙ্গ বাসিলার পর্দায় অথবা শ্রুতি-কেন্দ্রে, কেমনভাবে সুরগ্রাম ও মূর্চ্ছনা উঠায়, তার লঘুগুরুত্ব, বিস্তার, ধ্বনির তারতম্য, অথবা কোন দিক থেকে ধ্বনি আস্ছে প্রভৃতির জ্ঞান কেমন কোরে জন্মে তার হদিশ এখনো জানা যায় নি।

১। শব্দের পিচ্, স্বরগ্রাম : শব্দতরঙ্গের দ্রুততার উপর পিচ নির্ভর করে। বাসিলার মেম্‌ব্রেনে পিয়েনোর মতো নানা ঘাট, ছোট, মাঝারি, বড়ো সূত্র আছে, যা ১৬ থেকে ২৫০০০ ডবল তরঙ্গ এক সেকেণ্ডে গ্রহণ করিতে পারে। এর বেশী পিচ, আমাদের কান নিতে পারে না। বয়সের বৃদ্ধির সঙ্গে এই শক্তি ক্রমে কমে যায়।

২। ইণ্টেন্সিটি : গভীরত্ব, গাঢ়তা নির্ভর করে, পিচ এবং বিস্তারের উপর। যত সংখ্যায় কর্টিযন্ত্রের কোষাণুরা তরঙ্গায়িত হয় এবং সেই তরঙ্গের দ্রুততার উপর ইণ্টেন্সিটি নির্ভর করে।

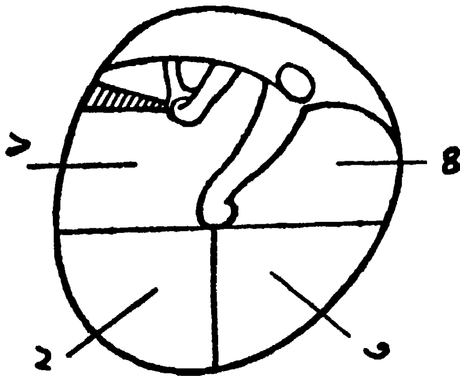
৩। টিম্‌ব্রা, সুর : বাসিলার মেম্‌ব্রেনের (রেজোনান্স) ধ্বনির তারতম্য অনুসারে সুরের ভেদ জন্মে।

৪। লোকালাইযেশন, অবস্থান : কোথা থেকে ধ্বনি আস্ছে, তা নির্ণয় করে, দুই কানের দূরত্ব। যে কানের পর্দায় বেশী আঘাত লাগে, সেই দিকের জ্ঞান জাগে। এই ক্ষমতা মানুষের চেয়ে পশুদের বেশী আছে।

ইকুইলিব্রিয়াম, সাম্যক্ষেত্র : সেমিসার্কুলার কেনাল শ্রবণ ব্যাপারে কোনো অংশ গ্রহণ করে না। আমাদের চলার গতি, নড়ন চড়নের সমতা বিধান করার প্রেরণা এই তিন বৃত্তাকার যন্ত্র থেকে উঠে মেডালা ও সেরিবেলামে যায় ও সেখান থেকে গতি

সাম্য স্থির হয়। **পশু পক্ষীর যদি এই তিন কেনাল নষ্ট হয়, তবে তাদের ঘাড় ঝুলে পড়ে, ঘুরে ঘুরে পড়ে যায়,** (গ্রাভিটি ও রোটেশন) গতি সাম্য রক্ষা করিতে পারে না। (ভার্টিগো) টলে পড়া রোগ এই কেনালের বিকার হোলে উৎপন্ন হোতে পারে। **এই যন্ত্র সুস্থ থাকিলে** তবে আমরা সব রকম ব্যালান্স রাখিতে পারি, চোখ বুজিয়েও মাথা ও দেহ দরকার মতো ঘুরাতে ফিরাতে সক্ষম হই। পূর্বে বলেছি যে দুই কানের বৃত্তাকার এই তিনখানি (সেমিসার্কুলার) কেনাল পরস্পর সমকোণে স্থাপিত। আবার দুই কানের নলগুলি পরস্পর সমান্তরালে আছে। এই ছয়টী নল লিম্‌ফে ভরা এবং প্রতি নলের প্রান্তে সূক্ষ্ম চুলের সারি আছে। আর ভেস্টিবুলার নার্ভের শাখাপ্রশাখা ওতে ছড়িয়ে আছে। এই নার্ভই মেডালা অবলংগেটা ও সেরিবেলাম কেন্দ্রে খবর পেঁাছে দেয়। এরাই দেহের ব্যালান্স রক্ষা করে। ওখান থেকে অঙ্গপ্রত্যঙ্গ ও পেশীদের উপর হুকুম জারি হয়, এই ভাবে ঘোর, ফের, চল।

মাথা ঘুরান ফিরান ক্রিয়া : তিন বৃত্তাকার (সার্কুলার) কেনাল পাঁচটী নল (টিউব) ও ছিদ্র (ফোরামেন) দ্বারা উট্রিকলের সঙ্গে যুক্ত আছে। আবার ঐ উট্রিকলের সাথে এক নল দ্বারা সাকুলিও সংযুক্ত। **মাথা যখন আমরা একদিকে হেলিয়ে দিই,** তখন সেদিকের **সাকুলির ভিতরের** (কুপোলাতে) মিউকাস ও অটোলিথ ঝিল্লী পর্দাতে টান পড়ে, অথচ অপর দিকের কানের সাকুলিতে কোনো ক্রিয়া হয় না। আর আমরা **মাথা যখন সামনে অথবা পিছনে হেলিয়ে দিই,** তখন **উট্রিকলের ভিতরে** ঠিক ঐ রকম টান পড়া ক্রিয়া জন্মে।



ছবি ২০৬। কর্ণপটহ অঙ্কিত
১। পাস্টিরিয়ার কামরা
২। ওর নীচের কামরা
৩। এন্টিরিয়ারের নীচের ঘর
৪। এন্টিরিয়ারের উপর ঘর

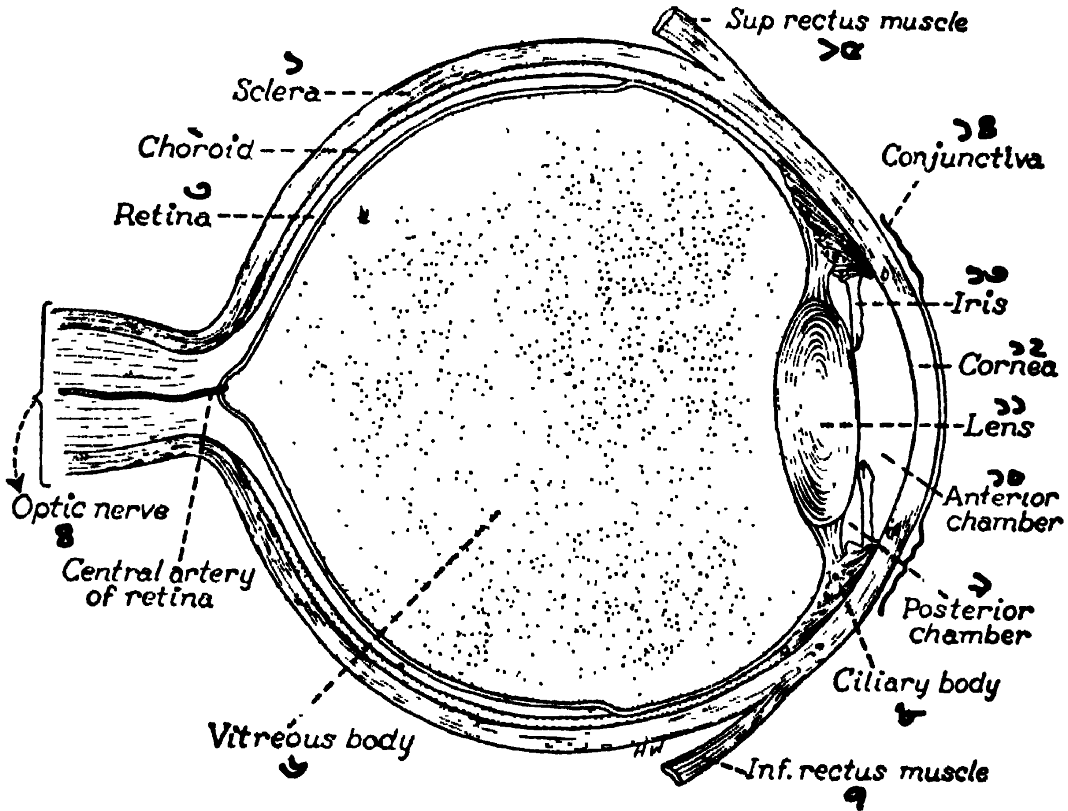
[**ইয়ারোস্কোপ যন্ত্রদিয়ে আলো ফেলে কানের ড্রাম পরীক্ষা :—**

কানের পাতা ধোরে সামনে ও অল্প উপরদিকে টান রেখে, যন্ত্রের নল (বয়স অনুসারে ছোট, মাঝারি বা বড়) ছিদ্র দিয়ে ভিতরে প্রবেশ করাবে। তোমার দৃষ্টি রাখ ভিতরে ও উপর দিকে। সুস্থ কর্ণপটহ পালিস করা ধূসর রং-এর পর্দা। ছবি ২০৬ দেখ। কাল্পনিক রেখা টেনে ছিদ্রকে ৪ কামরায় ভাগ করা হয়েছে। মালিয়াস হাড়ের হাতল ঠিক মাঝখানে থাকে; ঐখান থেকে বেঁকে উপরে গিয়েছে। তার দুদিকে খিলান থাকে। পাস্টিরিয়ার (১) খিলানে ইন্‌কাস হাড় অনেক সময়ে দেখা যায়, মালিয়াসের সমান্তরালে অবস্থিত, কিন্তু আকারে অনেক ছোট। স্টাপিডিয়াস পেশীর টেন্ডনও কখনো নজরে পড়ে। সুস্থ পটহ বার বার দেখে অভ্যস্থ হোলে, তবে অসুস্থ কান বুঝা যাবে। পর্দার রং যাই হোক, যতক্ষণ ঐ মালিয়াসের হাতল না নজরে আসে, ততক্ষণ জানিবে কানের দেয়াল বা আর কিছু দেখছ। যদি তোমার চোঙের সামনেই কিছু দেখ, তবে তা খোল, কোনো ফরেন বডি বা পলিপাস হোতে পারে। কান দেখিবার আগে ছিদ্র ভাল কোরে ধুয়ে মুছে নিও, যেন পুঁয না লেগে থাকে।]

চক্ষু, দর্শনেন্দ্রিয়, নেত্রগোলক

অক্ষিগোলক, আইবল : ছবি ২০৭ : বাহ্য দর্শনেন্দ্রিয় : চক্ষু (অর্বিটের) ভিতরে ফাইব্রাস টিস্যু ও চর্বি দিয়ে ঢাকা অক্ষিগোলক অবস্থিত। প্রায় গোলাকার, এর সম্মুখভাগে দুই অক্ষিপল্লব (আইলিড্স্) দেউড়ি রক্ষা করে। অক্ষি-গোলক প্রধানত দুই কক্ষে বিভক্ত। সম্মুখের কক্ষে দুই চেম্বার (কামরা) আছে, এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার (ছবির ১০ ও ৯ নং); দুই চেম্বার একত্রে গোলকের ১ এর ৫ ভাগ। আর পিছনের কক্ষ ভিট্রিয়াস বডি (ছবির ৬ নং) ৪ এর ৫ ভাগ।

সমস্ত অক্ষিগোলক তিনখানি পর্দা দিয়ে মোড়া। বাহিরে মোটা, শক্ত ফাইব্রাস টিস্যুর আবরণ : সম্মুখের কক্ষের এই ঢাক্নি স্বচ্ছ, একে কর্নিয়া (অচ্ছেদ পটল) বলে। আর পিছনের ভিট্রিয়াস গোলককে ঢেকে আছে যে পর্দা তাকে (শ্বেত মণ্ডল)



ছবি ২০৭। অক্ষিগোলক কেটে দেখান হয়েছে

১। স্ক্লেরা, ২। কোরয়েড, ৩। রেটিনা, ৪। অপ্টিক নার্ভ, ৫। রেটিনার মধ্য ধমনী, ৬। ভিট্রিয়াস বডি, ৭। ইন্ফি. রেক্টাস পেশী, ৮। সিলিয়ারি বডি, ৯। পস্টিরিয়ার চেম্বার, ১০। এণ্টিরিয়ার চেম্বার, ১১। লেন্স, ১২। কর্নিয়া, ১৩। আইরিস, ১৪। কঞ্জাংক্টাইভা, ১৫। সুপি. রেক্টাস পেশী।

স্ক্লেরা বলে। **মধ্যের পর্দাখানি** পাত্লা, কিন্তু রক্তনলীতে ভরা এবং রঙিন। **পিছনের কক্ষে এর নাম কোরয়েড**; সামনে এর ধার আইরিস ও সিলিয়ারি বডির সঙ্গে জুড়ে আছে। আর **ভিতরের পর্দা** নার্ভটিস্যুতে তৈরী, নাম, **রেটিনা।**

১। **স্ক্লেরা :** (ছবি ২০৭।১) : স্ক্লেরা মানে শক্ত : অক্ষিগোলককে শক্ত ফাইব্রাস আবরণে ঢেকে থেকে এই পর্দা চোখের গোলভাব বজায় রেখেছে। ইহা পিছনে অপ্টিক নার্ভকে ঢেকে ডুরামেটার পর্দায় মিশে রয়েছে। এইখানে স্ক্লেরা ১ মিলিমিটার পুরু; আর যেখানে কর্নিয়ার সাথে মিলেছে, সেখানে মাত্র ০·৪ মি.মি.। **গঠন :** সাদা ফাইব্রাস তন্তুর সঙ্গে সূক্ষ্ম নমনীয় টিস্যু আছে। বেশী রক্তনলী নাই। সিলিয়ারি নার্ভের শাখা এই পর্দাকে নিয়ন্ত্রিত করে।

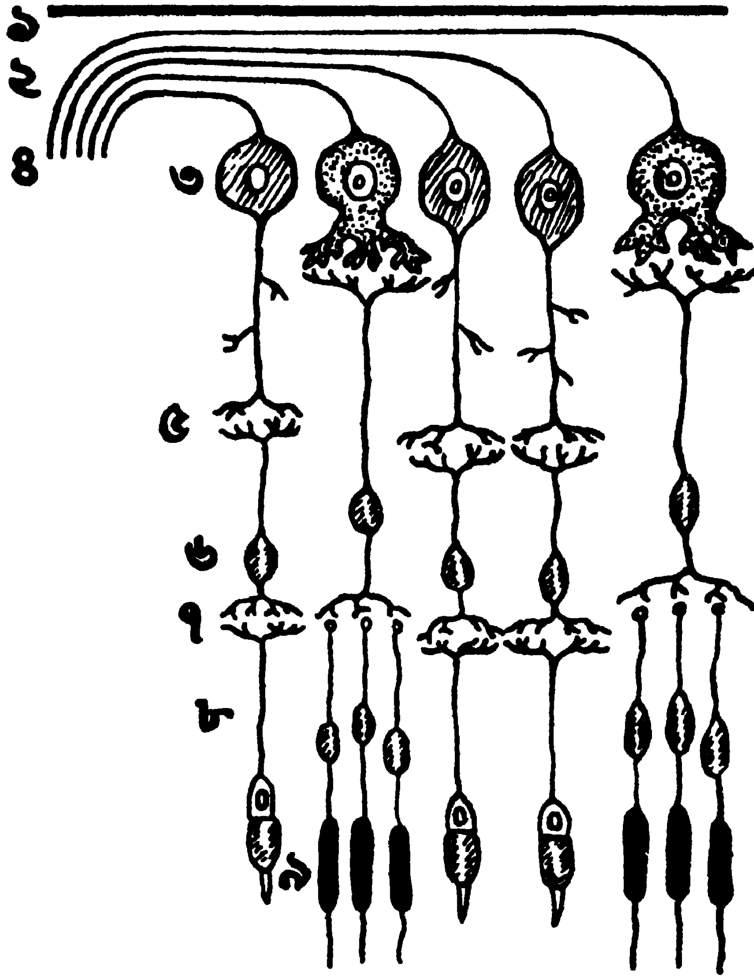
কর্নিয়া : অক্ষিগোলকের বহিরাবরণের সম্মুখের রঙিন গোল ক্ষেত, যা মারবেলের মতো বেরিয়ে আছে, যার ভিতর দিয়ে আলোক প্রবেশ করে। স্বচ্ছ, কনভেক্স, আগাগোড়া সমান ও ঘন তন্তুর তৈরী; মাঝখানে কালমনি (পিউপিল) অবস্থিত। ওর চারি পাশে গোল আইরিস পেশী লেন্সকে (কাচমনিকে) ঢেকে আছে। আইরিসের মধ্যের ফাঁককেই **পিউপিল** বলে। **কর্নিয়ার গঠন :** এতে চার পর্দা আছে : **প্রথম** পর্দা কনজাংক্টাইভার সাথে মিশে আছে; দ্বিতীয় আসল কর্নিয়ার আবরণ; তৃতীয় নমনীয় লামিনা এবং চতুর্থ, এণ্টিরিয়ার চেম্বারের মিসোথিলিয়াম পর্দা।

কনজাংটাইভা (নেত্রবর্ত্মকলা) : চোখের সামনের সাদা ক্ষেত্রকে কনজাংক্টাইভা বলে। এর কতক অংশ চোখের পাতার ভিতর ঢাকা পড়েছে। বাকি অংশ স্ক্লেরার উপরে বিছিয়ে রয়েছে। কর্নিয়ার ইহাই প্রথম এপিথিলিয়ামের জাল। চোখের পাতার ভিতরে যে অংশ রয়েছে, তাকে পালপেব্রাল কনজাংক্টাইভা বলে। ইহা (আই লিডের) বাইরের চামড়ার সঙ্গে মিশে আছে। আর আই লিডের, মানে চোখের পাতার অভ্যন্তরে যে সকল টার্সাল গ্রন্থি, অশ্রুনালী এবং নাকের ভিতরের ঐসব নালী (নেজো-লাক্রিমাল ডাক্ট)দেরও এই কনজাংক্টাইভা পর্দা ঘিরে আছে। চোখের ভিতর কোণে সাগুদানার মতো লাল উঁচু যে পর্দা দেখা যায়, তাকে **লাক্রিমাল ক্যারাংকল** বলে।

২। **কোরয়েড** অক্ষিগোলকের মধ্যপর্দা । স্ক্লেরা ও রেটিনার মাঝখানে চকোলেট রংএর রক্তনলীতে ভরা কোরয়েড পিছন দিকে রেটিনার শেষাংশ জুড়ে আছে এবং সামনে সিলিয়ারি বডিকে ঢেকে রয়েছে। আর সিলিয়ারি বডি আইরিসকে বেড় দিয়ে আছে। আইরিস মাংসপেশীর গোল ডায়াফ্রাম, মধ্যস্থলে ফাঁক, কর্নিয়ার পিছনে থাকে। কোরয়েড থেকে অসংখ্য কৈশিক রক্তনলী পাতলা পর্দা ফুঁড়ে চক্ষু-গোলকে রক্ত আদান প্রদান করে।

সিলিয়ারি বডি : সিলিয়ারি রিং, ঐ প্রোসেস ও ঐ পেশী--এইনিয়ে সিলিয়ারি বডি। **সিলিয়ারি রিং**কে অর্বিকুলারিস সিলিয়ারিস বলে; ইহা কোরয়েড পর্দার অংশ বিশেষ। **সিলিয়ারি প্রোসেস**, আইরিসের পিছনে, গোলাকার, কুঁচি দেওয়া (চুনট করা) ৬০ থেকে ৮০ কোরয়েড পর্দা, লেন্সের সাসপেন্সরি লিগামেণ্টের থাকের মধ্যে মধ্যে আছে। **সিলিয়ারি পেশী** বেদাগ; গোল ও বাঁকা পেশী; মায়োপিয়া চোখে গোল পেশী কম, হাইপার্ মেট্রোপিক চোখে এদের আধিক্য দেখা যায়। এরা নিকটের বস্তু দেখার কর্তা। (ছবি ২০৭।৮)

আইরিস (কনীনিকা, চোখের তারা) শব্দের মানে ইন্দ্রধনুর ন্যায় নানাবর্ণের দেবতা। কটা চোখ, বিড়ালাক্ষী, কাল চোখ—নানাবর্ণের চক্ষুতারকা দেখা যায়, ঐ আইরিসের জন্য। গোল, পাত্‌লা, কুঞ্চনশীল চাক্‌তি, মাঝখানে পিউপিল ছিদ্র, আমরা যাকে মনি বলি। আইরিস চাক্‌তি কর্নিয়ার পিছনে পেক্টিনেট লিগামেণ্ট দ্বারা আট্‌কে থেকে, লেন্স ও কর্নিয়ার মধ্যস্থলকে দুভাগে বিভক্ত কোরেছে। সাম্‌নে এণ্টিরিয়ার, পিছনে পস্টিরিয়ার চেম্বার। মধ্যের পিউপিল (তারারন্ধ্র) দুই কামরার



ছবি ২০৮। রেটিনা পর্দার ভিতর থেকে বাহিরের লেয়ার

যোগস্থল। **গঠন** : এণ্ডোথিলিয়াল কোষাণুর পাত্‌লা পর্দা, নীচে পরিধির কাছে কিছু গোল ফাইবার, তারপরে দু রকমের অনৈচ্ছিক পেশী—টেরা ও গোলাকার। সব পিছনে রঙ্গিন পর্দা। সিলিয়ারি ধমনীর শাখা এর মধ্যে গিয়েছে। কোরয়েড এবং আইরিসের চালক, সিলিয়ারি নার্ভ। গোলাকার পেশী কুঁচকায়, টেরা পেশী প্রসারিত করে।

৩। **রেটিনা** (অক্ষিপট) : অক্ষিগোলকের সবচেয়ে ভিতরের পর্দা। বাইরের আলোক রশ্মি লেন্সে প্রথমে পড়ে। আলোর তরঙ্গ রেটিনার সাহায্যে নার্ভ ইম্‌পাল্‌সে (প্রেরণায়) রূপান্তরিত হয় এবং অপ্টিক নার্ভ দিয়ে ব্রেনে যায়। এই পর্দার উপর ছবি পড়ে, তাই ইহা অতি সুকোমল নার্ভটিস্যু দিয়ে তৈরী। এই কোমল, স্বচ্ছ পর্দার রং পার্পল (নীল + লালের মিশ্রণ) এতে রোডপ্সিন বা ভিস্যুয়াল পার্পল আছে।

রেটিনার সূক্ষ্ম বিধান তত্ত্ব : দর্শন ইন্দ্রিয়ের রেটিনা পর্দা থেকে স্নায়ুর উত্তেজনাবশে বস্তুর প্রধান তিন বিষয়ের জ্ঞান জন্মে : **বর্ণ, মূর্তি ও অবস্থান।** এর নির্মাণ তত্ত্ব বিচিত্র, তাই কিছু বিস্তৃতভাবে লিখেছি। ছবি ২০৮ এঁকে দেখিয়েছি, রেটিনার আভ্যন্তরীন পর্দা থেকে কোরয়েড আবরণ পর্যন্ত ১০ থাক আছে।

১। ইণ্টার্নাল লিমিটিং মেম্‌ব্রেন : ভিট্রিয়াসের হায়েলাইন মেম্‌ব্রেনে লেগে আছে।

২। স্ট্রেটাম অপ্টিকাম : সমস্ত রেটিনায় অপ্টিক নার্ভের ফাইবার ঐভাবে ছড়িয়ে আছে; অপ্টিক ডিস্কের কাছে সব গুটিয়ে বিলক্ষণ মোটা হয়েছে; আর চারিদিকে ক্রমেই পাতলা হোয়ে গিয়েছে।

৩। গাংগ্লিওনিক লেয়ার : ছবিতে দেখ বড় বড় মাল্টিপোলার নার্ভ কোষাণু, উপরে স্ট্রেটাম অপ্টিকামে এক্সন পাঠিয়েছে, আর নীচে ডেন্‌ড্রাইট দ্বারা যুক্ত।

৪। ইনার প্লেক্সিফর্ম লেয়ার : গাংগ্লিওনিক সেল্সের ডেন্‌ড্রাইট্‌স এবং বাই-পোলারদের কেন্দ্র এখানে আছে।

৫। ইনার নিউক্লিয়ার লেয়ার : এখানে বাইপোলার, ইউনিপোলার ও হোরাইযাণ্টেল, তিনপ্রকার কোষাণু দৃষ্ট হয়।

৬। আউটার প্লেক্সিফর্ম লেয়ার : খুব পাত্‌লা পর্দা; এখানে রডেদের (গোল কোষ) স্ফেরুল্‌স এবং কোনেদের পাদানি (ফুটপ্লেট) অবস্থিত।

৭। আউটার নিউক্লিয়ার লেয়ার : এখানে রড ও কোনেদের গ্রানুল্‌স আছে।

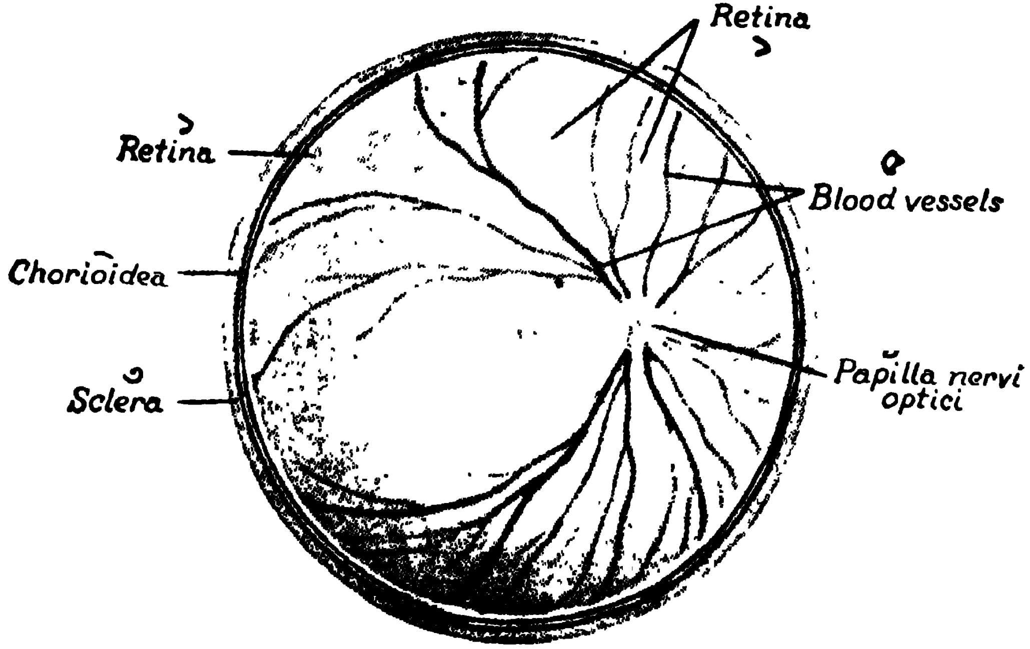
৮। এক্সটার্নাল লিমিটিং মেম্‌ব্রেন : এই পর্দায় রড ও কোন সাজান থাকে।

৯। লেয়ার অফ রড্‌স ও কোন্স : মাকুলা লুটিয়া ছাড়া অন্যত্র রডেদের সংখ্যাধিক্য আছে।

১০। পিগ্‌মেণ্ট লেয়ার : ছবি তোলা কামেরার ভিতরে, আলোক রশ্মি শুষে নেবার জন্য যেমন এক থাক কালপেণ্ট মাখা পর্দা থাকে, সেই রকম কাল পিগমেণ্ট যুক্ত এক থাক ঘেঁষাঘেঁষি কোষাণু, রড ও কোনেদের শেষাংশে লাগান আছে।

[রড ও কোনেদের বিস্তৃত বিবরণী পরে দিয়েছি।]

চৌহদ্দি : ভিতরে ভিট্রিয়াস বডি এবং বহির্দিকে কোরয়েডের সঙ্গে রেটিনা সংযুক্ত। পিছনে অপ্টিক নার্ভ গোছা বানিয়েছে। ঐখানে রেটিনা খুব পুরু; যতো সামনের দিকে এসেছে ততো পাত্লা হোয়ে শেষ সিলিয়ারি বডি ও আইরিসের সঙ্গে জুড়ে গিয়েছে। রেটিনার পিছনে, ঠিক মাঝখানে (ছবি ২০৯) যে গোল ছোট, খোঁদল দেখছ, ঐ হল্‌দে রংএর **মাকুলা লুটিয়া**। এখান থেকে (নাকের দিকে) ৩ মিলিমিটার দূরে **অপ্টিক ডিস্ক** (ছবি ২০৯।৪) দেখা যাচ্ছে। ডিস্ক ফুঁড়ে অফ্থাল্মিক ধমনী



ছবি ২০৯। অফ্থাল্মোস্কোপ যন্ত্রে দক্ষিণ চক্ষুর ফান্ডাসের দৃশ্য।

১। রেটিনা পর্দা; ওর মাঝখানের অস্পষ্ট গর্তকে ফোভিয়া সেন্ট্রালিস ও খোঁদলকে মাকুলা লুটিয়া বলে, ২। কোরয়েড, ৩। স্ক্লেরা, ৪। অপ্টিক ডিস্ক ও পাপিলা নার্ভাই অপ্টিকি, ৫। রক্তনলী; শিরাগুলি মোটা রেখা, ধমনী সরু রেখা।

ও শিরা যাতায়াত করেছে। শিরাগুলি অপেক্ষাকৃত মোটা, কালরক্ত নিয়ে ক্যাভার্নাস সাইনাসে ঢালে। এই অপ্টিক চাক্তি আলোক ইন্সেন্সেটিভ, মানে ওর আলোর অনুভূতি নাই; তাই একে **ব্লাইন্ড স্পট**, অন্ধস্থান বলে।

মাকুলা লুটিয়া ও ফোভিয়া সেন্ট্রালিস : রেটিনার মাঝখানে ডিম্বাকৃতি, হরিদ্রাবর্ণের ক্ষেত্রকে **মাকুলা লুটিয়া** বলে। এর মধ্য অংশ গর্ত মতো, তাই তাকে **ফোভিয়া সেন্ট্রালিস** বলা হয়। এই খোঁদলে রেটিনা পর্দা সবচেয়ে পাত্লা, পিছনের কোরয়েড দেখা যায়। এই অংশে রড নাই, কোন্গুলি লম্বা ও সরু, নার্ভ ও অদৃশ্য হোয়ে গিয়েছে। কিন্তু রঙ্গিন পিগ্মেণ্ট কোষাণুরা **স্পষ্ট** দেখা যায়। **মাকুলা লুটিয়াতেই দর্শন ক্রিয়া সর্বাপেক্ষা তীক্ষ্ণ।**

একুয়াস হিউমার : অক্ষিগোলকের সামনের এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার, দুই চেম্বার ভরে তরল লবণ দ্রব আছে। ইহা পরিমাণে অল্প ও ক্ষার, প্লাজমার সকল উপাদানই এতে আছে, তবে খুব (ডাইলুটেড) তরল। আইরিসের ও সিলিয়ারি

প্রোসেসের রক্তনলীরা এই রস পস্টিরিয়ার চেম্বারে ক্ষরণ করে। সেখান থেকে ইহা এণ্টিরিয়ার চেম্বারে আসে পিউপিলের গর্ত দিয়ে। তার পরে স্ক্লেরার ভিনাস সাইনাস দিয়ে এণ্টিরিয়ার সিলিয়ারি শিরাগুলিতে শোষিত হয়।

[এই সাইনাসের শোষণ শক্তি যদি বিগড়ায়, তা হোলে চোখের ভিতরের চাপ (ইণ্ট্রা অকুলার টেন্সন)—স্বাভাবিক ২০—৩০ মি. মি.—ক্রমেই বেড়ে যায় এবং গ্লকোমা নামক চক্ষুব্যাধি জন্মে। চাপ বেশী হলে অপ্টিক ডিস্ক ভিতরে ঢুকে যায়, রেটিনা পর্দার অপক্ষয় জন্মে এবং অবশেষে রোগী একেবারে অন্ধ হোয়ে পড়ে।]

ভিট্রিয়াস বডি : অক্ষিগোলকের পিছনের ৪/৫ ভাগ, পাত্‌লা জেলির ন্যায় ভিট্রিয়াস বডিতে ভরে রেখেছে। এই জেলি কোমল হায়ালয়েড মেম্‌ব্রেনের তৈরী থলীর ভিতরে অবস্থিত। লেন্সখানি এর সাম্‌নে ঝুল্‌ছে। **অপ্টিক নার্ভ থেকে এক লিম্‌ফভরা খাল ভিট্রিয়াসের মাঝখান দিয়ে লেন্স পর্যন্ত গিয়েছে, তাকে বলে হায়ালয়েড কেনাল।** এর হায়ালয়েড ঝিল্লীর সাম্‌নের ভাগ পুরু হোয়ে সিলিয়ারি প্রোসেসকে আশ্রয় দিয়েছে। এবং আর এক ভাগ লেন্সকে দুদিক দিয়ে ঝুলিয়ে রেখেছে; ইহাই সাস্‌পেন্সরি লিগামেণ্ট বানিয়েছে। ভিট্রিয়াসের মধ্যে কোনো রক্ত-নলী নাই।

লেন্স (চক্ষু মণি) : আইরিসের পিছনে কাপ্‌সুলে মোড়া লেন্সকে সাস্‌পেন্সরি লিগামেণ্ট স্বস্থানে আট্‌কে রেখেছে এবং সিলিয়ারি প্রোসেস লেন্সের পরিধি বেষ্টন কোরে আছে। লেন্সের ঢাক্‌নি খুব নমনীয়, ছিঁড়ে গেলে ধার কুঁচকিয়ে যায়। ইহা বাইকন্‌ভেক্স, (উত্তল) মানে দুদিকেই ঠেলে আছে। **গঠন :** পিয়াজের খোসার ন্যায় এপিথিলিয়াম কোষাণু দিয়ে তৈরী, উপরের অংশ নরম, মধ্যের নিউক্লিয়াস স্থান শক্ত। পরিধিতে কলাম্নার এপিথিলিয়াম আছে। ঐখান থেকে কয়েকটী (ছয় সাতটী) অস্পষ্ট রেখা মধ্যদিকে গিয়েছে। লেন্সে কোলেস্টেরল, লেসিথিন, নিউক্লিও-প্রোটিন, স্ক্লেরোপ্রোটিন, সিস্টিন প্রভৃতি উপাদান আছে। ইহা অক্সিজেন গ্রহণ এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড ত্যাগ করে।

[ভ্রূণের লেন্স গোল, লাল্‌চে খুব নরম, চাপিলেই ভেঙ্গে যায়। এর কাপ্‌সুলে সুক্ষ্ম রক্তনলী আছে। কিন্তু পূর্ণ বয়সির লেন্সের রং নাই, স্বচ্ছ, কঠিন, রক্তনলী নাই। বৃদ্ধের লেন্স চ্যাপ্টা ও ঘষাকাঁচের মতো দেখায়।]

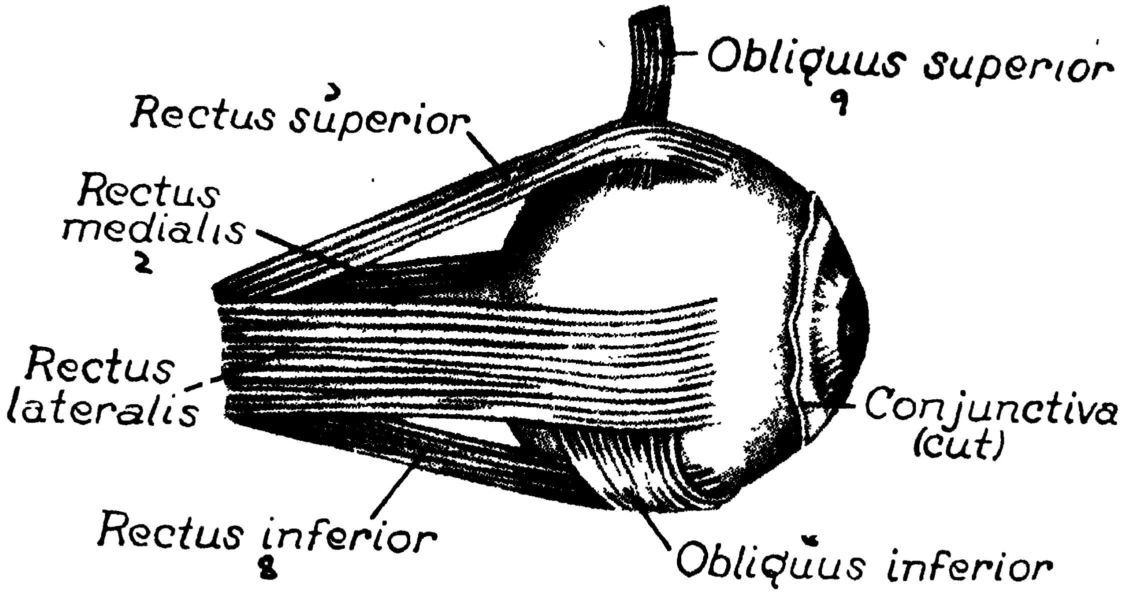
অক্ষিগোলকের মাংসপেশী সমূহ : ছবি ২১০, ২১১ :

আইবলকে যে ফাইব্রাস কাপ্‌সুল ঢেকে রেখেছে, তাকে **কাপ্‌সুল অফ টেনন** বলে। পিছনে ইহা স্ক্লেরা ও অপ্টিক নার্ভের ঢাক্‌নির (শিথ) সঙ্গে মিশে আছে। সাম্‌নে এই (কাপ্‌সুল) ঢাকনি চক্ষুগোলকের প্রত্যেক বাইরের পেশীকে মুড়ে আছে। মিডিয়াল ও ল্যাটারেল রেক্টাস পেশীদের ঐ আবরণ বিশেষ মজবুৎ, চোখকে অতিরিক্ত

ঘুরে যেতে দেয় না। চোখের তলায় এই কাপ্‌সুল বিছিয়ে থেকে চক্ষুর সাস্‌পেন্সরি লিগামেণ্ট বানিয়েছে।

চক্ষুগোলকের বাইরের পেশী, (এক্সট্রিন্‌সিক মাসল্‌স) :

ছবি ২১১তে দেখ, অপ্টিক নার্ভ ওর গর্ত থেকে যেখানে বেরিয়েছে, সেখানে এক শক্ত ফাইব্রাস দড়া নার্ভকে ঘিরে রয়েছে। এই মোটা দড়ার চারদিক দিয়ে ৪ রেক্টাস ও সুপিরিয়ার অব্‌লিক পেশীরা উঠেছে। এদের মধ্যে চারি রেক্টাস পেশী সরাসরি গিয়ে কর্নিয়ার কিছু নীচুতে গোলকের চার পাশে লেগেছে। কিন্তু **সুপিরিয়ার অব্‌লিকের** বাঁধন অন্যরকম। এই পেশী গোল দড়া থেকে উঠে, মিডিয়েল ও সুপিরিয়ার রেক্টাস পেশীদের ফাঁক বেয়ে সোজা অর্বিট কোটরের ভিতর খোল দিয়ে



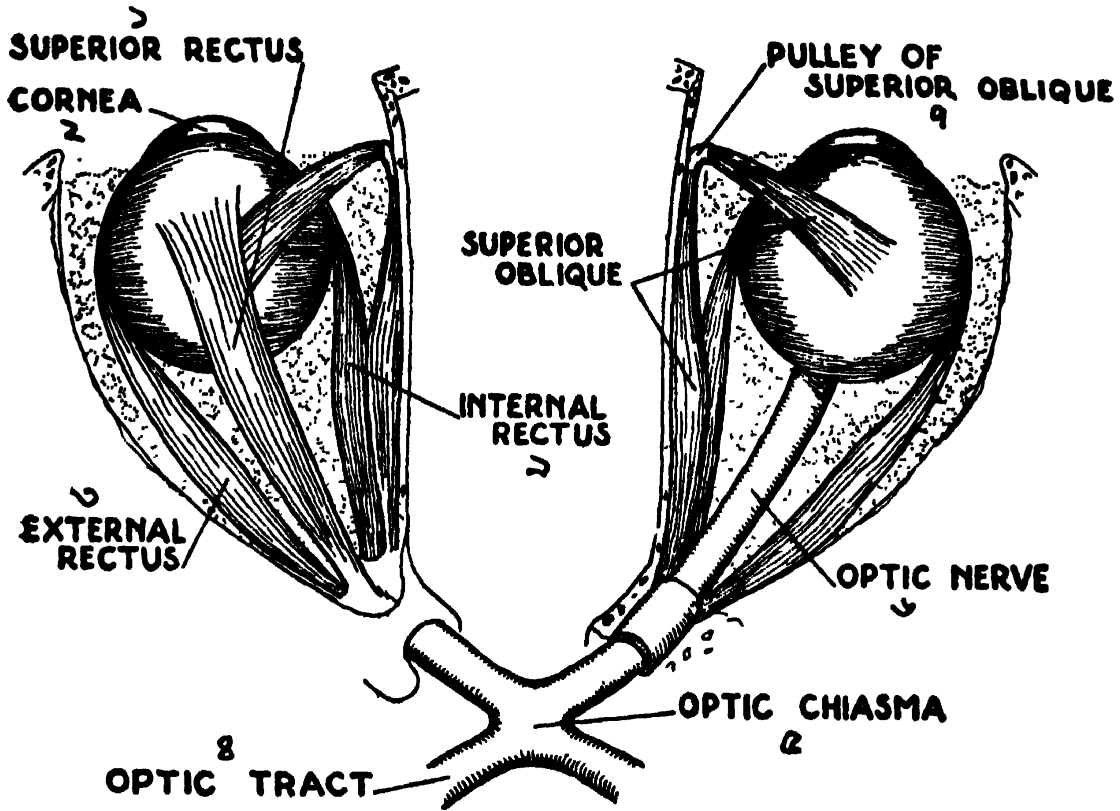
ছবি ২১০। দক্ষিণ চক্ষুর বাইরের পেশী, পার্শ্বদৃশ্য
১। রেক্টাস সুপিরিয়ার, ২। ঐ মিডিয়েলিস, ৩। ঐ ল্যাটারেলিস, ৪। ঐ ইন্‌ফিরিয়ার, ৫। অব্‌লিক ইন্‌ফিরিয়ার, ৬। কন্‌জাংক্টাইভা (কাটা), ৭। অব্‌লিক সুপিরিয়ার।

(নাকের পার্শ্বে) উপরে উঠে এক দড়া তৈরী কোরেছে। তার পরে ফাইব্রাস টিসুর তৈরী পুলির ভিতর দিয়ে, সুপিরিয়ার রেক্টাস পেশীর তলায় এসে আড়ভাবে অক্ষি-গোলকে আটকেছে। এই পেশীর দ্বারা আইবল নীচে ও বাইরের দিকে ঘোরে।

ইনর্ফারিয়ার অব্‌লিক পেশী (২১০ ছবি) অর্বিট কোটরের তলা থেকে উঠে চোখের গোলার্দ্ধে আড় হোয়ে ইন্‌ফিরিয়ার রেক্টাসের উপর এবং ল্যাটারেল রেক্টাসের তলা দিয়ে গোলকে লেগেছে। এই পেশী চক্ষুগোলককে উপরে ও বাইরের দিকে ঘুরায়।

[**অব্‌লিক পেশীরা না থাকিলে,** সুপি. রেক্টাস কুঁচকালে আইবলকে উপরে ও ভিতরদিকে টেনে রাখিত। আর ইন্‌ফিরিয়ার রেক্টাস টেনে নামিয়ে দিত, এবং খোলের দিকে নিয়ে যেত। কিন্তু অব্‌লিক পেশীরা ওদের সাথে মিলে এই সকল বেয়াড়া টান সুসংযত কোরেছে।]

নিম্নের তালিকাতে পেশীদের চালক নার্ভের নাম এবং কে কোন দিকে চালায়, তাই দেখান হয়েছে।



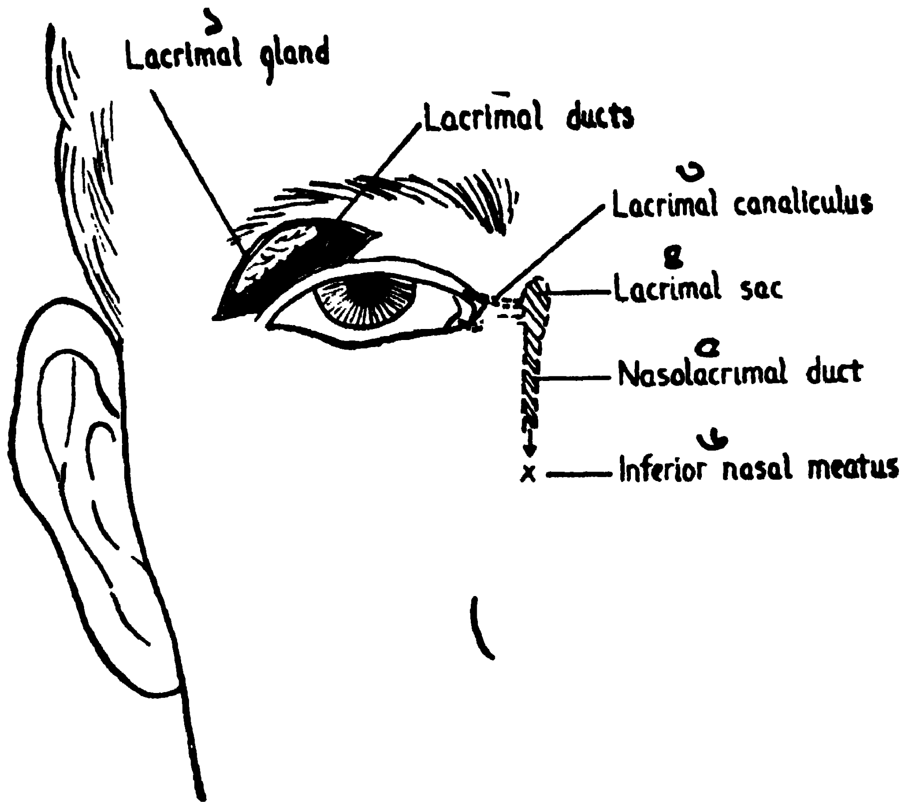
ছবি ২১১। দুই চক্ষুর বাঁধন। দক্ষিণ চেখের সুপিরিয়ার রেক্টাস কেটে ঐ অব্লিক পেশীকে দেখান হয়েছে।

১। সুপি. রেক্টাস, ২। কর্নিয়া, ৩। এক্সটার্নাল রেক্টাস, ৪। অপ্টিক ট্রাক্ট, ৫। অপ্টিক চিয়াজ্মা, ৬। অপ্টিক নার্ভ, ৭। পুলি, সুপি. অব্লিক, ৮। ঐ পেশী, ৯। ইণ্টার্নাল রেক্টাস।

চক্ষুর এক্সট্রিন্সিক পেশীদের একক ক্রিয়া ও নার্ভের পরিচয়

পেশীদের নাম	নার্ভের পরিচয়	একক ক্রিয়া
সুপিরিয়ার রেক্টাস	অকুলো মোটর	উপরে ও ভিতর দিকে
মিডিয়াল রেক্টাস	অকুলো মোটর	ভিতর দিকে
ইন্ফিরিয়ার রেক্টাস	অকুলো মোটর	নীচে ও ভিতরে
ল্যাটারেল রেক্টাস	এব্ডুসেণ্ট	বাইরের দিকে
সুপিরিয়ার অব্লি	ট্রক্লিয়ার	নীচে ও বাইরে
ইন্ফিরিয়ার অব্লি	অকুলো মোটর	উপরে ও বাইরে

চোখের পাতা, অক্ষিপুট : নেত্রের এই দুই ফাইব্রো—মাস্কুলার আচ্ছাদন, সর্বরকমে চক্ষুকে রক্ষা করে। নেত্রদ্বয়ের চারি ধারে যে অর্বিকুলারিস অরিস পেশী ৯৬ ছবিতে দেখেছ, ঐ থেকে পেশীসূত্র এসে দুই নেত্রপুট তৈরী কোরেছে। আর উপরের পুটে সুপিরিয়ার লেভেটর পাল্‌পেব্রি [মানে, উপরে উঠাবার পাতা] পেশী চক্ষু কোটরের (অর্বিটের) ছাদ থেকে এসে লেগে আছে। এই পেশীকে তৃতীয় ক্রেনিয়াল নার্ভ (অকুলোমোটর) চালনা করে। **চোখের পাতায় যে শক্ত প্লেট আছে তাকে টার্সাস বলে।** উপরের পাতার টার্সাস খানা বড়ো ডিম্বাকৃতি; নীচের্‌টী পাত্‌লা দড়া মতো। উপর পাতার চুলগুলি ঊর্ধ্বমুখ, নীচের চুল অধোমুখ। পাতাতে ঘর্ম ও মেদগ্রন্থি আছে।



ছবি ২১২। ল্যাক্রিমাল যন্ত্র
উপর থেকে—ল্যাক্রিমাল গ্রন্থি, ঐ ডাক্ট, ঐ কেনাল, ঐ থলি, ঐ নাকের নল,
× ইন্‌ফিরিয়ার নেজাল মিয়েটাস।

চোখের দুই ভুরু দু থাক মোটা চাম্‌ড়া দিয়ে তৈরী; পুরু ও ছোট চুল দিয়ে সাজান। ভুরুতে ফ্রণ্টালিস ও অর্বিকুলারিস অরিস পেশীদ্বয় থেকে ফাইবার এসে লাগার দরুণ আমরা ভুরু কুঁচকাতে ও উঠাতে পারি এবং চোখের দ্বারা নানা প্রকার ভ্রূভঙ্গী করি।

ল্যাক্রিমাল যন্ত্রের (ছবি ২১২) অশ্রু গ্রন্থি ছোট বাদামের আকারের, ল্যাক্রিমাল ফসা মধ্যে ও চক্ষুকোটরের বহিঃপ্রান্তে অবস্থিত। ইহা অশ্রু তৈরী কোরে কতকগুলি ছোট নালী দিয়ে কন্‌জাংক্টাইভাতে ঢেলে দেয়। সব অশ্রু এসে চোখের ভিতর

কোনে জমে। উপরের ও নীচের নেত্রপুটের জোড়ের কাছে, দুই ছিদ্রমুখ দেখা যায়, **পাংক্টা ল্যাক্রিমালিয়া।** ছবি দেখ, দুই নল এক হোয়ে থলী তৈরী কোরেছে। ঐ থলীতে অশ্রু জমে। বেশী জমিলে কতক অশ্রু গন্ড বেয়ে গালে পড়ে, আর বাকি নেজো ল্যাক্রিমাল নল দিয়ে এসে নাকদিয়ে ঝরে যায়। "চোখের জলে, নাকের জলে" আমরা বলে থাকি।

[এক্সেসরি (সহায়ক) ছোট খাট অশ্রুগ্রন্থি কতকগুলি কন্জাংক্টাইভার দুই কোনে, বিশেষত উপরের পাতায় থাকে। সে জন্য মূল অশ্রুগ্রন্থি কেটে উঠিয়ে দিলেও চোখ শুকায় না, ভিজে থাকে।]

অফথাল্মস্কোপ যন্ত্র সাহায্যে রেটিনাকে যেমন দেখা যায়, ছবি ২০৯তে দেখান হয়েছে। পিউপিলকে ঔষধ দিয়ে (ডাইলেট) প্রসারিত কোরে, তার ভিতরে আলো ফেলে রেটিনা দেখা হয়। (দামী টেলেস্কোপের মতো যন্ত্রে, তারারন্ধ্র প্রসারিত না কোরেও বেশ বড় দেখা যায়)। রেটিনাকে লাল গোল পর্দা মতো দেখায়, এবং বহু ছোট বড় রক্তনলী চোখে পড়ে। ভিতর দিকে (মানে নাকের দিকে) ছোট গর্ত দেখা যাবে, অপ্টিক ডিস্ক; সাদা দেখায়, কারণ ঐখানে অপ্টিক নার্ভ সাদা মায়েলিন ঢাকুনি দিয়ে মোড়া আছে। ওখানে আলোর অনুভূতি নাই, তাই অন্ধ-স্থান বলে। রেটিনাল ধমনী ওর ভিতর দিয়ে গোলকে ঢুকেছে, আব শিরা ঐ পথ-দিয়ে বেরিয়ে গিয়াছে দেখা যাবে।

চক্ষুর রক্তনলী : অফ্থাল্মিক আর্টারি বেরিয়েছে ইণ্টার্নাল কেরটিড ধমনী থেকে। অপ্টিক নার্ভের তলা দিয়ে অক্ষিগোলকের কাছে গিয়ে, লাক্রিমাল গ্রন্থিতে এক শাখা, সুপ্রাঅর্বিটাল গর্ত দিয়ে শাখা, সুপ্রাট্রক্লিয়ার, ডর্সোনেজাল, এথ্ময়ডেল প্রভৃতি শাখা পাঠিয়েছে। **অক্ষি গোলকে**, দু সেট শাখা ধমনী গিয়েছে : এক, (সেণ্ট্রাল) মধ্য রেটিনাল আর্টারি, এবং দু নম্বর - লং, শর্ট ও এণ্টিরিয়ার সিলিয়ারি ধমনীসমূহ। অপ্টিক ডিস্কের ঠিক মধ্যস্থল ভেদ কোরে **রেটিনাল ধমনী ও শিরা** গোলকে প্রবেশ কোরেছে। ঢুকেই এক শাখা উপরদিকে, আর অন্য শাখা নীচের দিকে গিয়েছে। এরা আবার নেজাল (নাকের দিকে) এবং টেম্পোরাল (রগের দিকে) দুরকম শাখায় ভাগ হোয়ে সারা রেটিনায় ছড়িয়ে আছে। [এই ধমনী যদি আট্কে যায়, এর মধ্যে রক্তচলাচল বন্ধ হয়, তবে তখনি সম্পূর্ণ অন্ধত্ব জন্মিবে।] রেটিনার ধমনীরা (এনাস্টোমোজ) পরস্পর যোগাযোগ কোরে কৈশিকজাল বানায় নি।

সিলিয়ারি (বা **কোরয়েডাল) ধমনীরা** ছোট, মাঝারি, বড়, তিন থাকে বিভক্ত হোয়ে সারা কোরয়েড, সিলিয়ারি বডি ও আইরিসে ছড়িয়ে আছে। কখনো এথেকে শাখা নেমে রেটিনা ধমনীর শাখার সঙ্গে যোগ করে থাকে; সে কারণে রেটিনা ধমনীর রক্ত প্রবাহ বন্ধ হোলেও, এরা ক্রমে ক্রমে রক্ত চালাচালি কোরে, রেটিনার ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র স্থানের দৃষ্টিশক্তি রক্ষা করে।

(কর্নিয়াতে কোনো রক্তনলী নাই; কন্‌জাংক্টাইভা ও স্‌ক্লেরার রক্তনলীরা কর্নিয়ার চারিপাশে কৈশিক জাল বানিয়ে রেখেছে।)

শিরা, ভেন্‌স : সুপিরিয়ার ও ইন্‌ফিরিয়ার অফ্‌থাল্‌মিক শিরারা চোখের রেটিনাল ও সিলিয়ারি শিরার রক্ত বহন কোরে ক্যাভার্নাস সাইনাসের এণ্টিরিয়ার অংশে ঢেলে দেয়। সুপিরিয়ার অফ্‌থাল্‌মিক মুখের শিরার সঙ্গে যুক্ত; আর টেরিগয়েড পেশীর কৈশিক জালের সঙ্গে ইন্‌ফিরিয়ার অফ্‌থাল্‌মিক যুক্ত আছে।

চক্ষুর রিফ্লেক্স সমূহ

রিফ্লেক্সেস : (প্রতিবর্তিত স্নায়ুবিক ক্রিয়া) :

১। **লাইট রিফ্লেক্স** : চোখে উজ্বল আলো পড়িলে মণি কুঁচকায়; আর অন্ধকারে মণি প্রসারিত হয়। এই দুই ক্রিয়া স্নায়ুর উত্তেজনা জনিত, স্নায়ুর দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। আমরা দুই চক্ষু চেপে ধরে, হঠাৎ একটী কোরে খুলে রিফ্লেক্স লক্ষ্য করি।

২। **একোমোডেসন রিফ্লেক্স** : নিকটের বস্তু দেখিবার সময় দুই চক্ষুর দৃষ্টি কাছাকাছি আনিতে হয়। কোনো জিনিষ চোখের যতো কাছে লওয়া যায়, সিলিয়ারি পেশী ততো বেশী কুঞ্চিত হোয়ে মণিকে ক্ষুদ্র কোরে দেয়। পক্ষান্তরে ধীরে ধীরে দৃষ্টি দূরে নিয়ে যাবার সঙ্গে সঙ্গে মণিও প্রসারিত হয়। এইভাবে কুঞ্চন শক্তি পরীক্ষা করা হয়।

৩। **কন্‌জাংক্টাইভাল রিফ্লেক্স** : আঙ্গুলের ডগার দ্বারা কন্‌জাংক্টাইভা মৃদু-ভাবে স্পর্শ করিলে উহা কুঁচকিয়ে পাতা বুজে যায়। পঞ্চম নার্ভের অফ্‌থাল্‌মিক শাখা এখানকার সংজ্ঞা নাড়ী, এবং ফেসিয়ালের শাখা মোটর নার্ভ, অর্বিকুলারিস পেশী উত্তেজিত কোরে চোখ বুজিয়ে দেয়। চোখের নিকটে যদি কিছু ছুঁড়ে দেওয়া হয়, তা হোলেও চক্ষু বুজে যায়। অজ্ঞান রোগীর রোগ নির্ণয়ে এই রিফ্লেক্স দেখা হয়। হিস্টিরিয়া কিম্বা মূর্চ্ছা রোগীর এই রিফ্লেক্স প্রায় থাকে, মৃগী বা সন্যাস রোগীর থাকে না। ক্লোরোফর্ম বা ইথার দ্বারা অজ্ঞান করা অবস্থায় এই রিফ্লেক্সে জানা যায়, পেশেণ্ট সম্পূর্ণ অভিভূত কি না।

৪। **আর্গাইল রবার্টসন পিউপিল** : লাইট রিফ্লেক্স নাই, কিন্তু একোমোডেসন রিফ্লেক্স আছে। সিফিলিস ও জেনারেল প্যারালিসিসে এই লক্ষণ পাওয়া যায়। আলো ফেলিলে চোখের মনি কুঁচকায় না, মানে গোল পেশীর ক্রিয়া ক্ষুণ্ণ হয়েছে। কিন্তু টেরা পেশীরা (স্ফিংক্টার পিউপিল) নিকটের দৃষ্টিকালে কুঁচকে আসে।

৫। **এটেন্সন রিফ্লেক্স**, মানে হঠাৎ কোনো বস্তু বা বিষয়ে তীক্ষ্ন দৃষ্টি নিবন্ধ করিলে মনিও সঙ্গে সঙ্গে বদলিয়ে যায়।

৬। **কর্ণিও মাণ্ডিবুলার রিফ্লেক্স** : কর্ণিয়া মৃদুস্পর্শ করিলে, চক্ষু বুজে আসে এবং ঐ সঙ্গে নীচের চোয়াল অপর চক্ষুর দিকে নড়ে যায়।

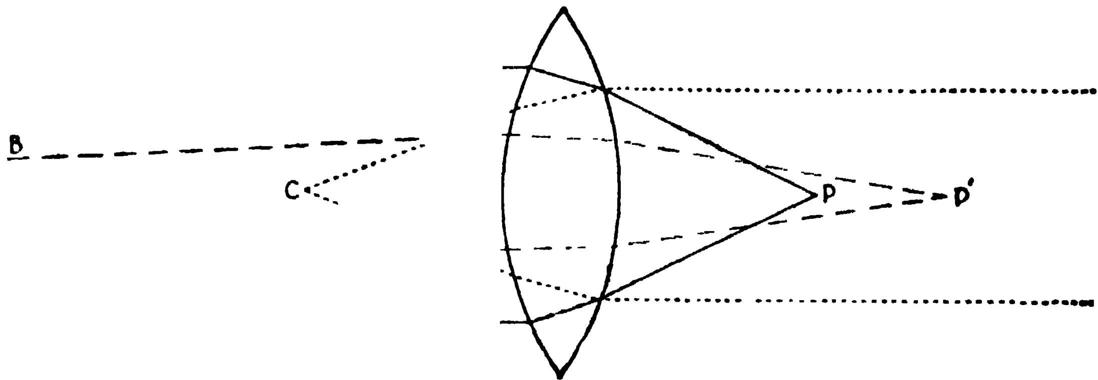
কোন অবস্থায় কণীনিকা কুঞ্চিত ও প্রসারিত হয়ঃ-

পিউপিল কুঞ্চিত	পিউপিল প্রসারিত
১। তৃতীয় (অকুলোমোটর) নার্ভের উত্তেজনা	১। তৃতীয় নার্ভের পক্ষাঘাত
২। সার্ভাইকাল সিম্পাথেটিকের পক্ষাঘাত	২। সার্ভাইকাল সিম্পাথেটিকের উত্তেজনা
৩। তীক্ষ্ম দৃষ্টিতে দেখার কালে	৩। শ্লথ দৃষ্টি কালে
৪। চোখে তীব্র আলো লাগিলে	৪। অন্ধকারে
৫। চোখে এসেরিন ফুট দিলে	৫। চোখে এট্রোপিনের ফুট দিলে
৬। অহিফেন বিষের লক্ষণ	৬। এস্ফিক্সিয়া, শ্বাস রোধ লক্ষণ
৭। ক্লোরোফর্ম প্রয়োগের প্রথম কালে	৭। ইথার ও ক্লোরোফর্মের শেষকালে
৮। নিদ্রাকালে	৮। এড্রিনালিন ইঞ্জেক্সন, ভাবপ্রবণতায়, ভয়, তীব্র বেদনা কালে।

ভিসন, দর্শনক্রিয়া, কর্নিয়া ও লেন্সের কথা

আলোক রশ্মি কোনো বস্তুর সঠিক প্রতিবিম্ব রেটিনাতে পরিষ্কার ভাবে ফেলিতে পারিলেই, দৃষ্টিকেন্দ্রে তার মর্ম উপলব্ধি হয়। চোখের গঠন অনেকটা ছবিতোলা ক্যামেরা যন্ত্রের মতো। কর্নিয়া, পিউপিল ও লেন্স—তিনই ক্যামেরা যন্ত্রের অনুরূপ, ভিতরের রেটিনা সেন্সিটিভ ফটো প্লেটের সমান।

কর্নিয়া ও লেন্স বাইকনভেক্স (বর্তুলাকার) **লেন্সের ক্রিয়া করে**, তার দরুণ সমান্তরাল রেখাগুলি (ছবি ২১৩) বিবর্তন (রিফ্রাক্সন) অনুসারে রেটিনাতে উল্টা



ছবি ২১৩। লেন্সের ফোকাস চিত্র

প্রতিবিম্ব ফেলে। কুড়ি ফিট বা তার অধিক দূরের বস্তু সমান্তরাল (প্যারালেল) রেখা ফেলে; বর্তুল লেন্স ঐ কিরণগুলি বিবর্তিত কোরে ২১৩ ছবির P বিন্দুতে ফেলে থাকে। আলোক রশ্মি যতো নিকট থেকে চোখে পড়িবে—যেমন ছবির B.B. থেকে লেন্সে আলো ফেলিলে—লেন্সের পিছনে, ততো দূরে, যেমন P′ বিন্দুতে প্রতিবিম্ব পড়ে। আরো নিকট থেকে—যেমন C থেকে যদি আলো ফেলা যায় তবে তা লেন্সের পিছনে প্রায় সমান্তরাল ভাবে চলে যায়। তাই রেটিনাতে কোনো প্রতিবিম্বই পড়িবে না।

ক্যামেরাতে লেন্সটী আগু পিছু নাড়া যায়, তাই নিকট ও দূরের ছবি ইচ্ছা-মতো লওয়া যায়। কিন্তু আমাদের চোখের কর্নিয়া, লেন্স ও রেটিনা, তিনই নিজেদের জায়গায় স্থির আছে, তাদের পরস্পরের দূরত্বও এক প্রকার রয়েছে। কাজেই দূর বা নিকটের বস্তুর প্রতিবিম্ব ফেলিতে হোলে, লেন্সের আয়তন কিছু বদলাতেই হবে। কুড়ি ফিট বা তারো দূরে দেখিতে হোলে, লেন্স সহজেই ঠিকমত প্রতিবিম্ব রেটিনাতে ফেলে, তার আয়তন কমবেশী করার প্রয়োজন হয় না। কুড়ি ফিটের যতো কম স্থান থেকে বস্তু দেখিতে হবে, লেন্সকে ততো বেশী কন্‌ভেক্স হোতে হবে। **কি প্রকারে ইহা হয়?** পূর্বে লিখেছি, ক্রিস্টালাইন লেন্সের উপর অংশ নরম ও নমনীয়, এবং সাস্‌পেন্সরি লিগামেণ্ট দ্বারা সিলিয়ারি বডি থেকে ঝুলে আছে। একুয়াস হিউমার (রসের) দ্বারা ইন্ট্রা অকুলার চাপে ঐ লিগামেণ্ট টান্‌টান থাকে, তার দরুণ লেন্সখানি সহজ অবস্থায় চ্যাপ্টা থাকে। যেই সিলিয়ারি পেশীগুলি কুঁচকায়, ঐ লিগামেণ্টদ্বয় আল্‌গা হয়; লেন্সের উপর চাপ কমে, নমনীয় লেন্স আপনি গোলাকার হতে থাকে। পেশী যতো বেশী কুঞ্চিত হয়, লিগামেণ্টও তত ঢিলা হয়, লেন্সও গোল (বাইকন্‌কেভ) হয়ে যায়। রিফ্রাক্সন শক্তি বৃদ্ধি হোয়ে বস্তুর প্রতিবিম্ব ঠিক রেটিনাতে যেয়ে পড়ে। একেই **একোমোডেসন** বা কার্যোপযোগী ব্যবস্থা বলা হয়। তবে লেন্সের এই আয়তনের হের ফেরের নির্দিষ্ট সীমা আছে, যার এদিক ওদিক হোলেই আর দেখা যাবে না। তখন চসমার প্রয়োজন হয়। তরুণ ও যুবার লেন্স যেমন নমনীয় থাকে, বয়স বৃদ্ধির সঙ্গে সে নমনীয়তা নষ্ট হয়; লেন্স একোমোডেট করিতে পারে না, চাল্‌শে ধরে। বয়স অনুযায়ী কেমন পার্থক্য ঘটে, নীচের তালিকায় তা দেখান হয়েছে :

বয়স	কতো নিকটে দৃষ্টি হয়	একোমোডেসন ডায়প্টার
১০	৭ সেণ্টিমিটার	১৪
৩০	১৪	৭
৫০	৪০	২½
৬০	১০০	১

ডায়প্টার মাপকাটি, লেন্সের একমিটার ফোকাল দূরত্বকে এক ডায়প্টর ইউনিট বলা হয়। একশত সেণ্টিমিটারে এক মিটার হয়। একে **প্রেসবায়োটিক চক্ষু** বলে।

কতো রকমের দৃষ্টি দোষ (রিফ্রাক্সন দোষ) দেখা যায়?

১। মায়োপিয়া : শর্ট সাইট : তরুণদের মধ্যে দেখা যায়। অক্ষিগোলক অধিক লম্বা হওয়ায় রেটিনার পিছনে প্রতিবিম্ব পড়ে। কুড়ি ফিটের খুব কমে এলে তবে একোমোডেসন হয়। বাই কন্‌কেভ লেন্সদ্বারা এই দোষ সংশোধিত হয়। যদি বেশী সময় চস্‌মা না লওয়া হয়, তবে সিলিয়ারি পেশী অকেজো ও ক্ষয় হতে পারে।

২। **হাইপারমেট্রোপিয়া : লং সাইট** : বৃদ্ধ বয়সের দোষ। অক্ষিগোলক ছোট ও কতকটা চ্যাপ্টা হোয়ে যাওয়ায় নিকট দৃষ্টির উপযোগী একোমোডেসন হয় না। কন্‌ভেক্স লেন্স দ্বারা এই দৃষ্টিদোষ সংশোধন করা হয়।

৩। **এস্টিগ্‌মাটিজম** : অক্ষিগোলকের সর্বত্র যদি সমান বাঁক থাকে, তা হোলেই প্রতিবিম্ব ঠিক পড়ে। এস্টিগ্‌মাটিক চক্ষুতে মধ্য রেখা (মেরিডিয়ান) সর্বত্র ঠিক না থাকায় খাড়া ও এড়ো লাইন যুগপৎ দৃষ্ট হয় না। সিলিণ্ডার লেন্স দ্বারা এই দৃষ্টিদোষ দূর করা হয়।

৪। **প্রেস্‌বায়োপিয়া** : সিলিয়ারি পেশীর দুর্বলতার দরুণ অল্প হাইপার মেট্রপিয়া অবস্থা আসে। অল্প শক্তির বাইকন্‌ভেক্স লেন্স দ্বারা সংশোধিত হয়।

৫। **স্ফেরিকাল এবেরেসন** : এখানে আইরিশ ডায়াফ্রামের ক্রিয়াহানী হওয়ায় প্রতিবিম্ব ঘোলাটে হয়। [পূর্বে বলেছি, আইরিস ও পিউপিল, ক্যামেরার ডায়াফ্রামের ক্রিয়া করে। আইরিসের গোল পেশী স্ফিংক্টারের কাজ করে, কুঁচকায়, আর রেডিয়াল (টেরা) পেশী (ডাইলেট) প্রসারিত করে। স্ফিংক্টার পেশী, অকুলো-মোটরের প্যারাসিম্পাথেটিক ফাইবার দ্বারা নিয়ন্ত্রিত; আর ডাইলেটর ফাইবার আসে সার্ভাইকাল গাংগ্লিয়ানের সিম্পাথেটিক নার্ভ থেকে। পিউপিলের আয়তন দু রকমে প্রভাবিত হয় : (১) নিকট দৃষ্টির জন্য পিউপিল কুঁচকিয়ে একোমোডেট করে; তার ফলে লেন্সের ফোকাস বাড়ে, আলো কম প্রবেশ করে, কিন্তু ক্রোমেটিক ও স্ফেরিকাল এবেরেসন (বিকার) হ্রাস পায়। (২) আলো যদি বেশী উজ্জ্বল হয়, তবে পিউপিল কুঁচকিয়ে ছোট হয়, কম আলোতে কম কুঁচকায়।]

৬। **ক্রোমাটিক এবেরেসন** : পূর্বে রেটিনার রড ও কোনের কথা লিখেছি। রড্‌গুলি ফটো সেন্সিটিভ, আর কোন্‌গুলি উপরন্তু আলো থেকে রং বাছাই করে। রেটিনার মধ্যস্থলের ম্যাকুলা লুটিয়ার কাছে রড খুব কম, কেবল কোন্‌ আছে। রেটিনার এই স্থানের দৃষ্টি শক্তি সর্বাপেক্ষা প্রখর। অক্ষিগোলক ঘুরে ঘুরে লেন্স-দ্বারা এই অংশে ছবি ফেলিতে চেষ্টা করে। এর থেকে দূরে, পেরিফেরির দিকে সূক্ষ্ম দর্শন সম্ভব হয় না।

ফিজিওলজি অফ ভিসন : দর্শন বিজ্ঞান : কলার ভিসন : বর্ণ দর্শন

রেটিনার ক্রিয়া : আলো-আঁধার, বস্তুর বর্ণ, আকার ও আয়তন নির্ণয়।

রডেদের ক্রিয়া : মোটামুটি বলা হয়, মৃদু আলোতে এবং সাঁঝের আলোতে দর্শন।

কোন্‌গুলির ক্রিয়া : প্রখর আলোতে দর্শন, বস্তুর বর্ণ, চেহারা ও আয়তন নির্ণয় (ছবি ২০৮)।

রেটিনায় আলোক রশ্মি পড়িলে কি কি পরিবর্তন হয়?

১। রড ও কোনদের ঘরে নীচে থেকে পিগ্‌মেণ্ট কোষাণুরা প্রবেশ করে;

২। অক্সিপিটাল কর্টেক্সের রেটিনো-মোটর ফাইবাররা কোনদের কুঁচকিয়ে দেয়;

৩। রডদের বাইরের অঙ্গ কিছু ফুলে মোটা হয়; (ছবি ২০৮ দেখ) :
৪। গাংগ্লিয়ান কোষাণুদের ক্রোমাটিক গ্রানুল্স অন্তর্ধান করে।
৫। কেমিকাল পরিবর্তন : লাক্টিক এসিড জন্মে এবং ভিসুয়েল পার্পল ও ফুশিন—দুই পিগ্মেণ্টের ভাংগা গড়া চলে।
৬। বিদ্যুৎতরঙ্গ উৎপন্ন হয় : বর্ণভেদে কমবেশী তরঙ্গ চলে।

রড ও কোন (ছবি ২০৮) : বিচিত্র আকারের এই কোষাণুগুলিই আমাদের দর্শন ইন্দ্রিয়ের কর্মকর্তা, বর্ণ, মূর্তি, অবস্থানের দ্রষ্টা ও গ্রহিতা। এদের উপর আলোকরশ্মি পড়িলেই, এরা নার্ভ কোষাণুদের মধ্যে প্রেরণা জাগিয়ে দেয়, অপ্টিক নার্ভ দ্বারা সংবাদ স্নায়ুকেন্দ্রে চলে যায়। পূর্বে বলেছি, ফোভিয়া সেণ্ট্রালিস (ম্যাকুলালুটিয়া) অংশে **'কোন্'** কোষাণুদের প্রাধান্য, এরা মূর্তি ও বর্ণ গ্রহণ করে। রেটিনার অপর অংশে **'রডের'** প্রাধান্য; তারা আলো-আঁধার অনুভব করায়, বর্ণ বিচার করে না। অতি ক্ষীণ আলোতেও এই অংশে সাড়া জাগে। রেটিনার মধ্যভাগ থেকে যতো পরিধির দিকে আলো পড়ে, ততোই অনুভূতি প্রবল হয়। তাই বহুদূরের ক্ষীণ আলোক রশ্মি দেখিতে হোলে আমরা চোখের কোন দিয়ে দেখি।

মৃদু আলোতে বর্ণ বুঝা যায় না, কারণ **রডেরাই** মৃদু আলোতেও প্রভাবিত হয়, কিন্তু তারা বর্ণের ধার ধারে না; আবার **কোনেরা** বর্ণের কর্তা, কিন্তু অল্প আলোতে তারা সাড়া দেয় না। তাই মৃদু, অস্পষ্ট আলোতে সব (গ্রে) ধোঁয়া মতো দেখায়। রডেদের বহির্ভাগে—**ভিসুয়েল পার্পল** বা রডপ্সিন নামে লাল রঞ্জক (পিগ্মেণ্ট) আছে। **আলো পড়িলে** ইহা বিশ্লিষ্ট হোয়ে (ভেংগে গিয়ে) কমলা লেবু রং-এর রেটিনিন (কেরোটিনের মতো পিগ্মেণ্ট+প্রোটিন) জন্মে, যা বেশী আলোতে ভিটামিন **এ** ও এক প্রোটিনে পরিণত হয়। আবার **অন্ধকারে** ভাংগা বস্তু জুড়ে পূর্বের ভিসুয়েল পদার্থে ফিরে আসে। এই যে ভাংগা গড়া অবিরাম হচ্ছে, এই থেকে সম্ভবতঃ নার্ভ কোষাণুদের ভিতর প্রেরণা জন্মে। বাইরের খাদ্য থেকে যে ভিটামিন **এ** আসে, তাই এই ভাংগা গড়ার প্রাণ; কারণ এই ভিটামিন না পেলে মানুষ রাতকানা হোয়ে যায়। আধুনিক মতে ভিটা **এ**র সাথে নিকোটিনিক এসিড, **ই** ভিটামিন এবং প্রোটিন খাদ্যও সহকারী ক্রিয়া করে।

[যদিও আলোক রশ্মির দ্বারাই রেটিনা উত্তেজিত (স্টিমুলেটেড) হয়, তা ছাড়াও, হোঁচট খেয়ে কি মাথায় ঘুষি বা আঘাত লেগে, যে কোনো কারণেই হোক, যদি অক্ষিগোলক কেঁপে যায়, তখনি রেটিনা চোখে সরিষা ফুল দেখায়। অর্থাৎ দর্শন ব্যাপার নিয়েই রেটিনা আছে।]

বর্ণের কথা : আলোক তরঙ্গ এক সেকেণ্ডে এক লক্ষ নব্বই হাজার মাইল বেগে ভ্রমণ করে। [শব্দতরঙ্গ ঐ তুলনায় (মাত্র ১১০০ ফিট) অনেক কম গতিতে যায়। তাই আমরা বিদ্যুতের ঝলক দেখিবার বহুক্ষণ পরে তবে তার কড়কড়ানি শব্দ শুনি।] **আলোকতরঙ্গের আয়তনের প্রভেদেই নানা বর্ণের উৎপত্তি**। কিন্তু তরঙ্গগুলি অতি

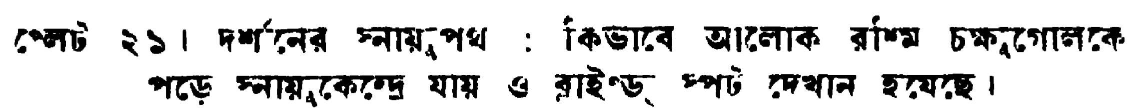
ক্ষুদ্র সাইজের; সেজন্য প্রতি সেকেন্ডে বস্তু থেকে অসংখ্য আলোক তরঙ্গ অবিরাম আমাদের নেত্রে পড়ছে।

ওয়েভ লেংথের মানে আলোক তরঙ্গের সাইজের (আয়তনের) উপর বস্তুর বর্ণ নির্ভর করে। **এক মিলিমিটারের ১০ লক্ষ ভাগকে মিলিমাইক্রন বলা হয়।** প্রধান পাঁচ বর্ণের মাপ এই রকম : ভাওলেট (বেগুনি)=৪০০ মিলিমাইক্রন; ব্লু (নীল বা আসমানি)=৪৫০; গ্রিন (সবুজ)=৫০০ থেকে ৫৫০; ইয়েলো (হল্‌দে)=৬০০; অরেন্জ (কমলা লেবুর রং)=৬৫০; রেড (লাল, লোহিত)=৭।৮ শত। [লাল রং-এর চেয়ে বেশী ওয়েভ লেংথ হোলে তা উত্তাপ অনুভব করায় এবং **রেডিও ওয়েভ** নামে অভিহিত হয়। আর ভাওলেটের চেয়ে কম ওয়েভ লেংথ হোলে **আলট্রাভাওলেট রশ্মি** বলে, যা আজকাল চিকিৎসাক্ষেত্রে দেহে প্রয়োগ করা হয়। এই রশ্মি থেকে আমাদের রেটিনা কিছু দেখিতে পায় না।]

মুখ্য বর্ণ : রামধনুক, প্রিজম বা ঝাড়ের তেশিরা কাচে সাদা আলোক রশ্মি ছয় বর্ণে প্রতিভাত হয় : **ভিইব্‌জিওর**, মানে, **ভাওলেট**, **ইন্ডিগো**, **ব্লু**, **গ্রিন**, ওরেন্জ এবং **রেড**। ইন্ডিগো ও **ব্লু**কে এক রং ধরা হয়। যেমন সাদা রং প্রিজমের মধ্যে দিয়ে ছয় রং হয়, তেমনি, ছয় রংকে একত্র কোরে দেখিলে সাদাই ফুটে ওঠে। আর, কেবল **লাল+সবুজ+নীল** (বা বেগুনি) রংকে যদি একত্র মিলিয়ে দেখি, তবে সাদাই চক্ষে প্রতিভাত হয়। সেজন্য **এই তিন বর্ণকে মুখ্য বর্ণ বলে।** এই তিন মুখ্য রংএর মাত্রা কমবেশী কোরে যে কোনো রং ফলান যায়, তা রংএর মিস্ত্রিরাও জানে। লাল, সবুজ ও বেগুনি নির্দিষ্ট মাত্রায় একত্র করিলে সাদা বর্ণ হয়: লাল+সবুজ+ক্ষীণ মাত্রায় নীল মিশালে হল্‌দে বা কমলা রং হয়; সবুজ+বেগুনি নীল; লাল+বেগুনি = টক্‌টকে লাল হয়, ইত্যাদি।

বর্ণতত্ত্ব : অধিক পণ্ডিতের মতে রেটিনায় রং ফলাবার যে **'কোন'** কোষাণুরা আছে, তাদের মধ্যে পৃথক তিন শ্রেণীর কোষাণু আছে, যারা মূল তিন বর্ণের পৃথক অধিকারী। যখন তিন শ্রেণী সমান ভাবে আলোক রশ্মি কর্তৃক স্টিমুলেটেড হয়, তখন সাদা রংএর অনুভূতি জন্মে। রেটিনায় যদি হল্‌দে বর্ণ পড়ে, তবে সমসংখ্যক সবুজ ও লাল **কোন** কোষাণু উত্তেজনা পায়, তখন অতি ক্ষীণ উত্তেজনা বেগুনি কোষাণুরা অনুভব করে। নীলবর্ণ চোখে পড়িলে, বেগুনি ও সবুজ কোষাণুরাই উত্তপ্ত হয়। যদি মুখ্য তিন বর্ণ মধ্যে কোনোটা বেশী রকম রেটিনাতে লাগে, তবে সেই রংই ফুটে ওঠে।

বর্ণের তিন বিষয় বিচার করা হয় : কোন্‌ **শ্রেণীর** বর্ণ, তার **উজ্জ্বলতা** এবং তার **গাঢ়ত্ব**। পূর্বে বলেছি বর্ণ নির্ভর করে, আলোক তরঙ্গের আয়তন এবং যে শ্রেণীর **'কোন'** কোষাণুদের উপর তরঙ্গ পড়ে। ঔজ্জ্বল্য নির্ভর করে, আলোক রশ্মিতে যতো কাল রশ্মি কম থাকে, বর্ণ ততো তীব্র হবে। আর রংএর গাঢ়ত্ব নির্ভর করে সাদা আলোক রশ্মির পরিমাণের উপর; যদি সাদা আলো বেশী মিশে থাকে,



প্লেট ২১। দর্শনের স্নায়ুপথ : কিভাবে আলোক রশ্মি চক্ষুগোলকে পড়ে স্নায়ুকেন্দ্রে যায় ও ব্লাইন্ড্ স্পট দেখান হয়েছে।

তবে রং পাত্‌লা মালুম হবে; আর সাদা যতো কম থাকে, রং ততো গাঢ় হয়। এ বাদে, রেটিনার প্রতিবিম্বের (রিফ্লেক্সনের) তারতম্যও অন্যতম কারণ।

বর্ণ কানা, কলার ব্লাইণ্ড : কতক লোকে লাল এবং সবুজ, দুই অথবা পৃথক রং চিনিতে পারে না; আর বিরল দু এক জনে ব্লু রং বুঝে না। বর্ণকানা বিকার বংশগত দেখা যায়, এবং কেবল বেটাছেলেদেরই হয়। অতিরিক্ত তামাকুসেবীদের মধ্যে সবুজ্‌কানা লোক দেখা যায়। তারা সবুজকে গ্রে (ধূম্রবর্ণ) দেখে। লাল্‌কানা লোকে, কালোক্ষেত্রের উপর লালপটি দেখিলে, উহাকে, (লাল না দেখে) সবুজ দেখে। ওদের দেশের শতকরা ৯ জন কোনো না কোনো বর্ণ কানা। সেজন্য মোটর এবং রেল ও এরোপ্লেন চালকদের এ বিষয়ে পরীক্ষা কোরে তবে কাজ দেওয়া হয়।

মস্তিষ্কের দর্শন ক্রিয়া

উল্টা বিম্ব : দর্শনেন্দ্রিয়ের বাহ্যদ্বার, অক্ষিগোলক ও রেটিনা, আলোকরশ্মিদের প্রতিবিম্ব অপ্টিক নার্ভদ্বারা মস্তিষ্কে প্রেরণ করে। প্লেট ২১তে গতিপথ দেখান হয়েছে। প্রতিবিম্ব নার্ভ ইম্‌পাল্সরূপে মস্তিষ্কের পিছনে অক্সিপিটাল লোবের কর্টেক্সে প্রেরণা জাগায়। সাধারণ ক্যামেরার প্লেটে ছবি যেমনভাবে উল্টে বিম্বিত হয়, রেটিনাতেও তেমনি উল্টা ছবি ওঠে। সহজেই ইহা জানা যায় : চক্ষু বুজে আইবলকে যদি একদিকে ঠেলা যায়, তবে ঠেলার অপরদিকে একটা আলো দেখা যাবে। অর্থাৎ মস্তিষ্ক থেকে ঐ ঠেলার দর্শন উল্টাদিকেই সমঝিয়ে দিবে। এর কারণ, বহু বহু অভিজ্ঞতার ফলে ব্রেন জেনেছে যে, প্রতিবিম্ব প্রেরণা উল্টেই আসে, এবং তাদের আবার উল্টা কোরে (অর্থাৎ সোজা রূপে) জানিয়ে দিতে হয়।

বাইনোকুলোর ভিসন : দ্বি নেত্রিক দৃষ্টি : বস্তুর প্রতিবিম্ব উল্টাভাবে উভয় রেটিনাতেই পড়ে, অথচ আমরা দেখি একটী ছবি; তাই একে বাইনোকুলার দর্শন বলে। **এই দ্বিত্ব দর্শনের সুবিধা কি?**

১। এক চক্ষু যদি বিকল হয়, তবে দ্বিতীয়ের দ্বারা দর্শনকাজ চলে যায়।

২। বিকল চক্ষুর ত্রুটী, সুস্থ বিম্বের দ্বারা ঢাকা পড়ে।

৩। দুটী চক্ষু থাকায় দৃষ্টিক্ষেত্রের পরিসর বেড়েছে।

৪। স্টিরিওস্কোপে দেখার মতো, দুই চক্ষু এক সাথে মিলে মিশে দৃশ্য বস্তুর দূরত্ব, আকারের গভীরত্ব (ডেপ্‌থ) প্রভৃতির জ্ঞান পরিস্ফুট করে এবং প্রতিবিম্বের সূক্ষ্ম রেখাগুলি ফুটিয়ে তোলে। ইহা ঠিক ঠিক সম্ভব হয়,

(ক) দুই চোখের বাহিরের (এক্সট্রিন্সিক) পেশীরা যদি দুই অক্ষিগোলককে দৃষ্টি অনুসারে স্থির রাখে;

(খ) অব্‌লিক পেশীরা যদি অক্ষিগোলককে সঠিক ঘুরায়;

(গ) দুই রেটিনার উপরে নির্দিষ্ট পয়েণ্টে এবং পাল্টাপাল্টি ঠিক ভাবে যদি বিম্ব পড়ে, কোনো ব্যতিক্রম না ঘটে।

পেশীরা যদি বেয়াড়া টানাটানি করে, অথবা, দুই রেটিনার নির্দিষ্ট বিন্দুতে এবং সঠিক ক্ষেত্রে যদি বিম্ব না পড়ে তবে ডবল বা বিকৃত দর্শন জন্মে। প্লেট ২১তে দেখান হয়েছে, কেমন ভাবে দুই চক্ষু দিয়ে স্নায়ুদের প্রেরণা, মাথার পিছনে অক্সিপিটাল কর্টেক্সের দর্শন কেন্দ্রে দুই ভাগে সমক্ষেত্রে পোড়ে একখানি ছবির বা বস্তুর জ্ঞান জন্মে।

দর্শন ইন্দ্রিয়ের চার নার্ভ : অপ্টিক, অকুলোমোটর, ট্রক্লিয়ার ও এব্ডুসেণ্ট। এর মধ্যে অপ্টিক নার্ভ কেবল রেটিনাকে নিয়েই আছে। অকুলোমোটর অক্ষিগোলকের নড়াচড়া, কণীনিকার প্রসারণ, একোমোডেশন প্রভৃতি নিয়ন্ত্রণ করে। ট্রক্লিয়ারও ঐসব ক্রিয়া করে। এব্ডুসেণ্ট নার্ভ প্রধানত অক্ষিগোলকের এপাশ ওপাশ ঘুরান কাজে নিযুক্ত। স্মরণ রাখিবে, অকুলো মোটর, ট্রক্লিয়ার ও এব্ডুসেণ্ট স্নায়ুদের নিউক্লিয়াই দেখিতে পৃথক হোলেও সেগুলি একটানা গ্রে ম্যাটার এবং চোখের নড়ন চড়ন একত্র নিয়ন্ত্রণ করে। (ক্রেনিয়াল নার্ভ্স দেখ)।

অকুলোমোটর নার্ভ (তৃতীয় কেন্দ্রীয় নার্ভ) কেটে দিলে কি লক্ষণ হয়, প্রশ্নের উত্তর :

১। স্ট্রাবিস্মাস, চক্ষু ট্যারা হোয়ে যায়; ২। টোসিস, উপরের পাতা ঝুলে থাকে;
৩। মিড্রিয়েসিস, কনীনিকা প্রসারিত হয়; ৪। আলোক রিফ্লেক্স নষ্ট হয়;
৫। একোমোডেসন রিফ্লেক্সও নষ্ট হয়; ৬। ডিপ্লোপিয়া, বস্তু দুটা দেখায়;
৭। অক্ষিগোলক ভিতর দিকে ঘোরে না; ৮। এক্সটার্নাল রেক্টাস ও সুপিরিয়ার রেক্টাস পেশীদের পক্ষাঘাত হওয়ায় অক্ষিগোলক বাহিরে ও নীচের দিকে ঝুলে পড়ে।

সিম্পাথেটিক নার্ভগুলি সিলিয়ারি স্নায়ুগুচ্ছ এবং সম্ভবত পঞ্চম নার্ভের অফ্থাল্মিক শাখা দিয়ে লং সিলিয়ারি নার্ভে এসেছে। এই সকল সিম্পাথেটিক নার্ভ (১) কনীনিকা প্রসারক চোখের পেশী, (২) সুপিরিয়ার ও ইন্ফিরিয়ার টার্সাল পেশী, যা দুই নেত্রপুটকে টেনে রাখে, (৩) এবং মুলার্স রেট্রো-অকুলার পেশী মধ্যে ক্রিয়া করে। (মুলার পেশী মানুষের চোখে নামে মাত্র আছে, কোনো ক্রিয়া করে না)। এই স্বয়ংক্রিয় **সিম্পাথেটিক নার্ভদের উত্তেজিত করিলে** কনীনিকা প্রসারিত হয় এবং চোখের দুই পাতায় (বিশেষ কোরে উপরের পুটে) টান ধরে এবং চক্ষু বিস্ফারিত হয়।

[প্রাচীন কাল থেকে **পিনিয়াল গ্রন্থিকে লুপ্ত তৃতীয় নেত্র** মনে করা হয়। এর এক কারণ হোতে পারে, তেচোকো এবং কোনো কোনো সামুদ্রিক মৎস্যের এবং গিরগিটী জাতীয় সরিসৃপের মাথার ঘিলুর পিনিয়াল যন্ত্রের মধ্যে সুস্পষ্ট—কর্নিয়া, লেন্স ও রেটিনা যুক্ত **"প্যারায়েটাল আই"** (পার্শ্ববর্তী চক্ষু) দেখা যায়। কিন্তু মেরুদণ্ডধারী জীবের এই প্যারায়েটাল চক্ষু (পিনিয়াল প্রোসেস) ভ্রূণ দেহের কয়েক সপ্তাহ মধ্যেই বিলীন হয়ে যায়। থাকে কেবল এক ছোট্ট পিনিয়াল বডি।]

বিংশ অধ্যায়

নার্ভাস সিস্টেম : স্নায়ুতন্ত্র, স্নায়ুচক্র

প রি ভা ষা

সেরিব্রাম = গুরু মস্তিষ্ক। **সেরিবেলাম** = লঘু মস্তিষ্ক। **মিড্‌ব্রেন** = মধ্য মস্তিষ্ক। **পন্স** = মস্তিষ্ক যোজক। **মেডালা অবলংগেটা** সহস্রার। **মেডালা** = মজ্জা। **স্পাইন** = কশেরু, মেরু। **স্পাইনাল কর্ড** = মেরুমজ্জা। **স্পাইনাল কলাম** = মেরুদণ্ড। **নার্ভ সেণ্টার** = স্নায়ু কেন্দ্র। **নার্ভাস সিস্টেম** = স্নায়ুচক্র, তন্ত্র। **নার্ভ** = স্নায়ু, নাড়ী। **ক্রেনিয়াল নার্ভ** = খুলির স্নায়ু। **স্পাইনাল নার্ভ** = মেরু স্নায়ু। **অটোনমিক নার্ভ** = স্বতন্ত্র স্নায়ু। **এফেরেণ্ট** = অন্তর্মুখী। **ইফেরেণ্ট** = বহির্মুখী। **নার্ভসেল্স** - স্নায়ু কোষ। **সেন্সরি** - সংজ্ঞা, সংবেদীয়। **মোটর** = আজ্ঞা, চেষ্টীয়। **সিস্টেম** = তন্ত্র, প্রণালী। **রিসেপ্টর্স** · উত্তেজনাগ্রাহী বা গ্রহণকারী জ্ঞানেন্দ্রিয়, অর্থাৎ সংজ্ঞা নাড়ীর কোষগুলি। **এফেক্টর্স** = ক্রিয়াকারক কর্মেন্দ্রিয়, অর্থাৎ আজ্ঞাবহা, চেষ্টীয় নাড়ীর কোষ সমূহ। **কনেক্টর্স** - রিসেপ্টর্স ও এফেক্টর্সদের যোজক। **রিফ্লেক্স এক্সন** = প্রতিবর্তিত স্নায়বিক ক্রিয়া। (ইংরাজি afferent ও efferent, দুই শব্দের উচ্চারণ পৃথক রাখার জন্য এফেরেণ্ট ও ইফেরেণ্ট লিখেছি)।

ভূমিকা : বহির্জগতের সংগে সর্বরকমের সম্বন্ধ রক্ষার জন্য বিচিত্র ও বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যপূর্ণ পঞ্চ জ্ঞানেন্দ্রিয় (এদের রিসেপ্টর্‌স বলে, কারণ এই ইন্দ্রিয়দের সাহায্যে বহির্বিষয়ক জ্ঞান আমরা আহরণ করি) দেহে স্থাপিত হোয়েছে। চক্ষু, কর্ণ, নাসিকা, জিহ্বা ও ত্বকের (রিসেপ্টরস) বাহ্য ও আন্তর যন্ত্র ও কোষাণুরা উত্তেজনা পেলেই তা স্নায়ুকেন্দ্রে প্রেরণ করে; তখন আমাদের সেই বিষয়ে জ্ঞান জন্মে। আমি যখন অন্তর্মুখিন, বাহ্যজ্ঞান থাকে না, তখন আমার পঞ্চ জ্ঞানেন্দ্রিয় বাহিরের কোনো উত্তেজনায় সাড়া দেয় না। কারণ আমার মন-বুদ্ধি-চিত্ত-অহংকার-এই চার অন্তঃকরণ বৃত্তি তখন আত্মায় সমাহিত, দ্রষ্টা (আমার ইগো) তখন স্বরূপে অবস্থিত। এই অবস্থা কেবল সুষুপ্ত ও ধ্যানকালেই হয়; জাগ্রত ও স্বপ্ন অবস্থায়, বহির্বিষয়ের সংগে মনের যোগ থাকে। আমি ও আমার দেহ, এই দুই পৃথক সত্ত্বা মনের দ্বারা যুক্ত হয়েছে। মন যদি কোনো অংগ, প্রত্যংগে না থাকে, অর্থাৎ 'আমি' যদি সেখান থেকে মনকে সরিয়ে রাখিতে পারি, তবে সে অংগে অস্ত্র করিলেও 'আমি' জানিব না।

[**এক রোগীর কথা** : ১৯০২ সালে সার্জন মারে, বেঁটে, কাল কুচ্‌কুচে এক ব্রাহ্মণকে, ৪।৫টী অন্তর্বলি অস্ত্র করিবার জন্য অপারেসন টেবিলে তোলেন। রোগী পূর্ব হোতেই অনুরোধ কোরেছিলেন, তাঁকে যেন অজ্ঞান না করা হয়; তিনি স্থির থাকিবেন, নড়িবেন না। ডাঃ মারে বিলাত থেকে নূতন যন্ত্র স্মিথের ক্লাম্প আনিয়েছেন, এই কেসে প্রথম প্রয়োগ হবে। অনেক অনুনয় বিনয়ের পর, তারকবাবু ঠোংগা ধোরে মাথার কাছে দাঁড়িয়ে রইলেন, ক্লোরোফর্ম চালিলেন না। ব্রাহ্মণের দুই হাঁটু উঁচু কেরে কাঠগড়ায় বাঁধা হোল। দেড় ঘণ্টা ধোরে অস্ত্রক্রিয়া চলিল,

রোগী একবারও নড়েন নি, মুখ বিকৃত করেন নি। আমি তাঁর মুখের দিকে সমানে নজর রেখেছিলাম। দুই হাত জোড় কোরে একেবারে ধ্যানস্থ, সমাহিত। অস্ত্রের পরে ডাক্তার মারে সবিস্ময়ে তাঁর দিকে তাকিয়ে থাকেন। তারক বাবুর ডাকে শিশুর মতো নিদ্রাভংগে জেগে উঠার মতো, পদ্মপলাশের ন্যায় দুই রক্তবর্ণ চক্ষু চেয়ে তিনি বল্লেন, অপারেসন নির্বিঘ্নে হোয়ে গিয়েছে? আমি নড়িনি তো? অস্ত্রের পরেও আমরা লক্ষ্য কোরেছিলাম, শক না, ঘাম না, মুখে চোখে কোনো যন্ত্রণার চিহ্ন ছিল না।

প্রগাঢ় মনোযোগ দিয়ে যখন আমরা চিন্তা বা কোনো কাজ করি, তখন মশা কামড়ালে বা কেহ ডাকিলে, এমন কি বাজ পড়ার আওয়াজও আমাদের চৈতন্য গোচরে আসে না, যদিও ইন্দ্রিয়দ্বার দিয়ে তাদের প্রেরণা স্নায়ুকেন্দ্রে পেঁছায়। অর্থাৎ, ঐ সময় ইন্দ্রিয় ও ঘিলুর সাথে মনের যোগ ছিল না।]

এই ভূমিকায় আমি মনকে দেহ থেকে পৃথক এক সত্বারূপে বর্ণনা করিলাম। আমাদের দর্শনশাস্ত্র এই স্থূলদেহকে অন্নময় কোষ বলে। (এই কোষকে দু ভাবে বর্ণনা করা হয়েছে, ভান্ডদেহ ও পিন্ডদেহ। ভান্ডদেহ এই স্থূল শরীর; পিন্ডদেহকে অপেক্ষাকৃত সূক্ষ্ম, ইথিরিয়াল ডবল বলে, যা মৃত্যুর পর দুই চার সপ্তাহ থাকে)। অন্নময় দেহযন্ত্রদের চালককে প্রাণময় কোষ, এবং অন্নঃপ্রাণযুক্ত দেহকে ওতঃপ্রোতভাবে আচ্ছাদিত কোরে রেখেছে এক বায়ু অপেক্ষা সূক্ষ্ম, ইথার অপেক্ষাও সূক্ষ্ম মনোময় কোষ—যার গতি এক নিমিষে স্বর্গ, মর্ত, পাতাল ঘুরে আসে। (এখনি আমার মন ইংলন্ড ও আমেরিকাবাসী আমার আপনজনের কাছে ঘুরে এলো)।

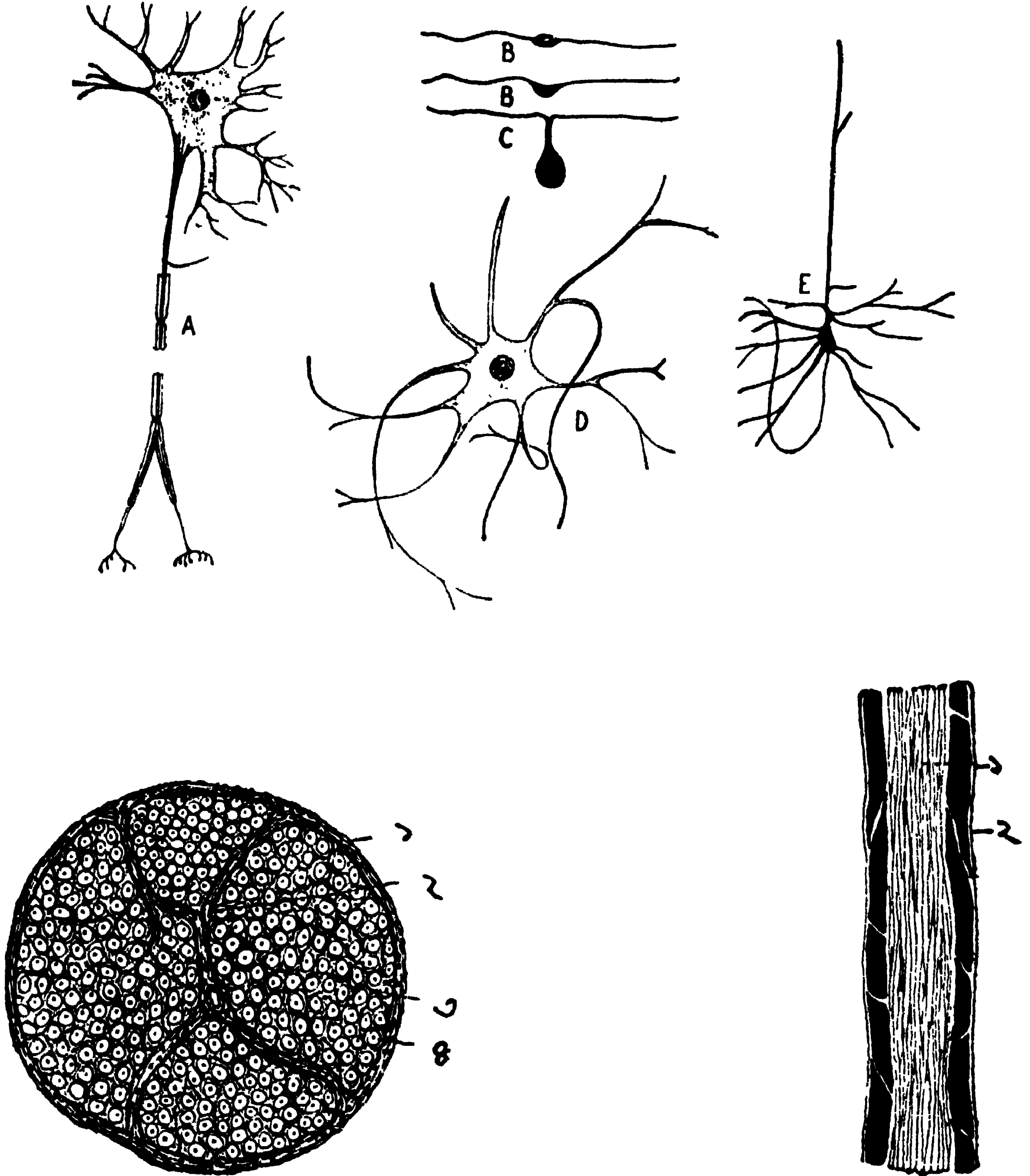
পাশ্চাত্য দেহতত্ত্ববিত্তেরা মনকে মস্তিষ্কে অবস্থিত বিশিষ্ট স্নায়ুক্ষেত্রের ক্রিয়াফল রূপে দেখেন। আমরা বলি, মনই ইন্দ্রিয়রূপ অশ্বগুলির লাগাম; আমি জীবাত্মা (ইগো বা সোল) এই লাগাম ধোরে দেহরথ চালাই। ওঁরা বলেন—তোমরা প্রাণ, মন, আত্মা যাদের বল, তা সব এই ঘিলুর মধ্যেই অছে; এবং ঘিলুর সেইসব জ্ঞানবুদ্ধি ক্ষেত্র যদি নষ্ট বা বিকৃত হয়, তবে তোমাদের প্রাণ, মন ও আত্মাও জড় মেরে যায়। অর্থৎ, ওঁরা আধার ও আধেয়, ঘিলু ও মন, এই দুই বস্তুকে কারণ ও কার্য রূপে দেখেন।

তবে, কতক ক্ষেত্রে গোঁজামিল না দিলে জীবাত্মা ও মনের সমস্যা সমাধান করা যায় না। যেমন, 'ফ্যান্টম লেগ', কবে একজনের পা কেটে বাদ দেওয়া হয়েছিল, এখনো সে তার বুড়ো আঙ্গুলে, মানে সেই (ফ্যান্টম) প্রেত অঙ্গের পদাঙ্গুলে বেদনা, অসহ্য কষ্ট অনুভব করে। অথবা, পূর্বে যে কেসের বর্ণনা কোরেছি, মানুষের ঘিলু ও ইন্দ্রিয় সব সুস্থ আছে, অথচ সে নিজেকে এমন গুড়িয়ে একাত্ম হোয়ে রইল, দুরন্ত অস্ত্রকরার অনুভূতি, কিম্বা সামনে বজ্রাঘাত হোলেও তার চেতনার মধ্যে এলো না। ওঁরা এ সকলের ব্যাখ্যার জন্য, ইন্‌হিবিসন, এসোসিয়েসন অফ আইডিয়া প্রভৃতি বড় বড় বাক্য প্রয়োগ করেন।।

স্নায়বিক ক্রিয়া

চক্ষু, কর্ণ, নাসিকা, জিহ্বা ত্বক এই পঞ্চ জ্ঞানেন্দ্রিয়দের রিসেপ্টররা পারিপার্শ্বিক পরিবর্তনে উত্তেজিত হোলেই ঐ ইন্দ্রিয়গুলির ভিতরে অবস্থিত স্নায়ুকোষে প্রেরণা বা আবেগ (নার্ভ ইম্‌পাল্স) জাগে। ওখান থেকে স্নায়ুকেন্দ্রে (মস্তিষ্কে ও মেরুমজ্জায়) খবর যায়; সেখান থেকে ইফেক্টরদের দ্বারা কর্তব্যাকর্তব্য পালিত হয়। একটা মশা আমাকে কাম্‌ড়াল। মশা হুল ফুটিয়ে সেই অঙ্গের (সেন্সরি) সংজ্ঞানাড়ীদের উত্তেজিত করিল। ওখান থেকে কামড়ানর খবব স্নায়ুকেন্দ্রে চলে গেল। কেন্দ্র হুকুম পাঠাল আমার আজ্ঞাবহা (মোটর) নাড়ীদের—মার। আমি

চাপ্‌ড়ালাম এবং জ্বালার চোটে সেই অঙ্গ চুলকাতে লাগিলাম। তোমাকে আমি দেখ্‌ছি। তোমার ছবি আমার চোখের রেটিনা পর্দায় পড়িল। রেটিনায় অবস্থিত অপ্টিক স্নায়ু দিয়ে মস্তিষ্কের পিছনে অক্সিপেটাল কর্টেক্সে (দৃষ্টি কেন্দ্রে) স্নায়ুবিক প্রেরণা (নার্ভ ইম্‌পাল্স) চলে গেল। সেখান থেকে মূর্তির মর্মজ্ঞান



ছবি ২১৪। স্নায়ুকোষের বিভিন্ন রূপের দৃশ্য
উপরে : এ। নিউরন, বি। বাইপোলার কোষাণু, সি। ইউনিপোলার, ডি। মাল্টিপোলার সেল, ই। পাইরিমিডাল কোষাণু, (ব্রেন কর্টেক্সের)।

নীচে : নার্ভের মাঝখানে কাটা
১। এপিনিউরিয়াম, ২। পেরিনিউরিয়াম
৩। এন্ডোনিউরিয়াম, ৪। এক স্নায়ুসূত্র

এক স্নায়ুসূত্র লম্বাভাবে কাটা
১। এক্সিস সিলিণ্ডার
২। নিউরিলেম্মা

জন্মিল, তোমায় চিনিলাম। অর্থাৎ, সুস্থ ও প্রকৃতিস্থ মানুষের—সংজ্ঞা নাড়ী, কেন্দ্রীয় স্নায়ু তন্ত্র, ও আজ্ঞা নাড়ী, এবং এদের আধার ও আধেয়—জ্ঞান ও কর্মেন্দ্রিয়, পরস্পরের সংযোগ ও সাহচর্যে যাবতীয় চৈতন্যক্রিয়া সাধিত হয়। শারীর বিজ্ঞানের ভাষায় বলা হয়, রিসেপ্টরেরা বহির্বিষয়ক জ্ঞান আহরণ করে, স্নায়ুকেন্দ্রে ঐ জ্ঞানের ব্যাখ্যা ও বিধান জারি করে এবং ইফেক্টরেরা কেন্দ্রের আজ্ঞা মতে বিলি ব্যবস্থা কোরে থাকে।

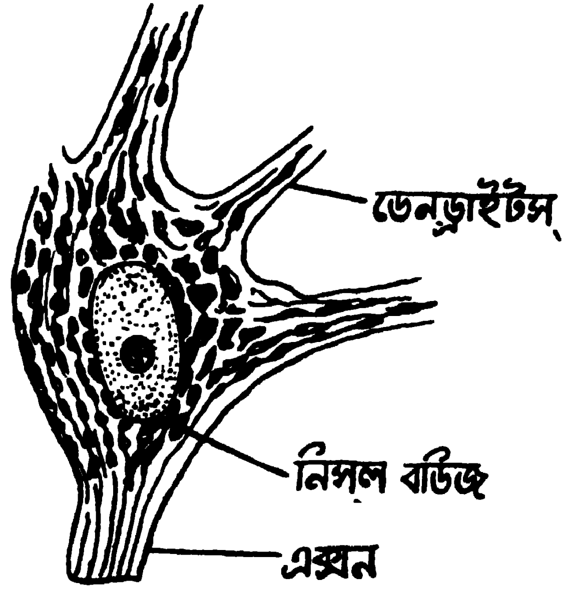
সমগ্র স্নায়ুমণ্ডলী (নার্ভাস সিস্টেম)কে বড় দু ভাগে বর্ণনা করা হয়: **সোমাটিক** ও **স্প্লান্‌কিনিক**। জ্ঞান ও কর্মেন্দ্রিয় নিয়ে যতো স্নায়ু ক্রিয়া হয়, তা **সোমাটিকের** অন্তর্ভুক্ত। আর রক্তনলী, রসস্রাবীগ্রন্থি এবং হার্ট, লাংস, প্লীহা, যকৃৎ, অন্ননালী প্রভৃতি দেহের খোলের যন্ত্রগুলিকে যে সকল স্নায়ুমণ্ডলী নিয়ন্ত্রিত করে তাদের **স্প্লান্‌কিনিক** পর্যায়ে ফেলা হয়েছে। দুই বিভাগেই সেন্সরি ও মোটর নার্ভস এবং গাংগ্লিয়ান (স্নায়ুগুচ্ছ) ও প্লেক্সাস (স্নায়ুজাল) আছে। **অতএব নার্ভাস সিস্টেম বলিলে** এই দুই মণ্ডলীকেই বুঝায়। অর্থাৎ বহির্জগত এবং দেহের ভিতরে অবস্থিত যন্ত্রগুলি থেকে যতো এফেরেণ্ট ইম্‌পাল্স (সংবিদ প্রেরণা) জন্মে তা সব চলে যায় স্নায়ুকেন্দ্রে; সেখানে হুকুম জারী হয়; সেইসব আদেশ ইফেরেণ্ট (আজ্ঞা) নাড়ী দিয়ে সারা দেহে ছড়িয়ে যায়।

একটী স্নায়ুকোষের বর্ণনা

নিউরোন মানে এক্সন ও ডেন্‌ড্রাইট্‌স, ডাণ্ডা ও সূত্র সমেৎ এক নার্ভসেল। দেহের আর সব কোষাণু থেকে এর অনেক বৈশিষ্ট্য আছে : ইহা অতি নিপুণভাবে (স্পেসিয়ালি) তৈরী; ইহাতে সেণ্ট্রোসোম না থাকায় প্রজনন করে না, অর্থাৎ কোষ বিভাগ দ্বারা সংখ্যা বৃদ্ধি হয় না, (তার মানে **নার্ভসেল** নষ্ট হোলে আর গজায় না); এবং এই কোষাণুর উপাদানে **নিস্‌ল বডিজ ও নিউরো ফিব্রিল** আছে। [ডাঃ নিস্‌ল প্রথম প্রকাশ করেন যে স্নায়ুকোষ মধ্যে বাঘের গায়ে ডোরাকাটা মতো কাল গ্রানুল্‌স (স্টেনিং করিলে) দেখা যায়। ছবি ২১৫ দেখ। লক্ষ্য করো, ঐ গ্রানুল্‌স সূত্র মধ্যে গিয়েছে কিন্তু (এক্সন) ডাণ্ডায় যায় নাই।]

[**নিউরোন** তৈরী হয়েছে স্নায়ুকোষ ও স্নায়ুসূত্র নিয়ে। স্নায়ুসূত্রে আছে, ১। এক্সন বা এক্সিস সিলিণ্ডার, ২। মেডোলারি বা মায়েলাইন শিথ (আবরক), ও ৩। নিউরেলেম্মা বা (শোয়ানের) নিউক্লিয়েটেড শিথ। **স্নায়ুকেন্দ্রে (মানে ঘিলু ও মেরুমজ্জাতে) এই শোয়ানের শিথ নাই; ওখান থেকে স্নায়ু বেরিয়ে এলে এই আবরণ জোটে। এই আবরণের কাজ হোল,** স্নায়ু নষ্ট হোলে, ফাগোসাইট তৈরী করা। ওরা আবর্জনা সরিয়ে ফেলে, **এবং মেরামতি কাজ করে।** স্নায়ুকেন্দ্রে এই শোয়ানের শিথ না থাকায়, ওখানে যে স্নায়ু নষ্ট হয়, **তা আর গজায় না।** অঙ্গ প্রত্যঙ্গের কোনো স্নায়ু নষ্ট হোলে, যদি দুই কাটামুখ এক ইঞ্চির মধ্যে হয়, এবং সেখানে স্কার টিসু না জন্মে থাকে, তবে এক্সন থেকে কুঁড়ি মতো গজিয়ে দু দিকের হারিয়ে যাওয়া প্রান্তের

সন্ধানে ধাওয়া করে। অতি সূক্ষ্ম সূত্র জন্মে এবং শোয়ানের কোষাণুদের দ্বারা ক্রমে আবরণ তৈরী কোরে সম্পূর্ণ জুড়ে দেয়। কাটা ছেঁড়া স্নায়ুর জোড়া সম্ভব না হোলে এক্সন নষ্ট হয়, মেডালারি আবরণ গোলে মায়েলিন ফোঁটা ফোঁটা জমে এবং শেষে লসিকানালী দিয়ে বর্জিত হয়। কিন্তু কেন্দ্রের সংগে যুক্ত আছে যে কাটা অংশ, তা বেঁচে থাকে, তবে আর উত্তেজিত হয় না।]



ছবি ২১৫। স্নায়ুকোষের চেহারা



ছবি ২১৬। এক্সন থেকে যোজককে সিনাপ্‌স বলে

নার্ভ মানে কতকগুলি স্নায়ুর গোছা একত্র বেঁধে একটী দড়া হোয়েছে। প্রত্যেক নিউরোন বা স্নায়ুসূত্র সূক্ষ্ম ঢাক্‌নি দিয়ে ঘেরা, তাকে **এণ্ডোনিউরিয়াম** বলে। এই রকম কয়েকটী একসংগে মিলে কনেক্টিভ টিসুর দ্বারা আবৃত হোয়ে এক একটী বান্ড্‌ল্ বা গোছা বানায়। প্রতি বান্ডল আবার **পেরিনিউরিয়াম** পর্দায় ঢাকা আছে। আর কতকগুলি বান্ডল একত্র মিলে নার্ভ তৈরী হয়; এই সম্পূর্ণ নার্ভের আবরণকে **এপিনিউরিয়াম** বলে। (ছবি ২১৪, নীচে)

নার্ভ দু জাতীয় : মেডালেটেড ও নন-মেডালেটেড। **মেডালেটেড নার্ভের** এক্সিস সিলিন্ডারদের চারদিকে থাকে শুভ্র চর্বিযুক্ত পদার্থ (মায়েলিন বা শোয়ানের মেডালা) এবং তাদের ঢেকে আছে নিউরিলেম্মা শিথ। **নন্-মেডালেটেড নার্ভের**

মায়েলিন আবরণ নাই। অটোনমিক (স্বয়ংক্রিয়) স্নায়ুসমূহ প্রায় সব নন্‌-মেডালেটেড। **নোড** : নার্ভের গাত্রে পর পর কুঁচকান মতো নোড আছে, যেখানে স্নায়ু-সূত্র ক্রস কোরেছে। সম্ভবতঃ নার্ভের খোরাক এই পথ দিয়েই যায়। আর নার্ভের শাখাগুলি নোড থেকেই বের হয়েছে।

নিউরো ফিব্রিল মানে স্নায়ু সূত্র : এদের সাহায্যে স্টিমুলাস যাতায়াত করে। ছবিতে দেখ, প্রত্যেক নিউরোনের একটী এক্সন ও কতকগুলি ডেন্‌ড্রাইট্‌স বা সূত্র রয়েছে। এক্সন দিয়ে স্টিমুলাস বেরিয়ে যায়; আর ডেনড্রাইট্‌স দ্বারা বাইরে থেকে কোষে প্রেরণা আসে। ছবি ২১৫তে প্রধান কয় রকমের নিউরোন দেখান হয়েছে। **বাইপোলার** কোষে এক এক্সনের দু পাশ দিয়ে দুই ডেন্‌ড্রন গিয়াছে। **ইউনি-পেলারে** এক্সন ও ডেন্‌ড্রন মিশে গিয়ে T মতো দেখায়। **মাল্টিপোলারে এক্সন** এক, ডেন্‌ড্রন বহু। রিসেপ্টর (সেন্সরি) স্নায়ুকোষ সব বাইপোলার অথবা ইউনি-পোলার। আর কনেক্টর (স্নায়ুকোষ) এবং ইফেক্টর (মোটর) নিউরোনগুলি সব মাল্টিপোলার। ঘিলুর কর্টেক্সের (গ্রে ম্যাটার) পাইরামিডাল কোষের চেহারা স্বতন্ত্র (ছবি ২১৪ই)।

সিনাপ্‌স (ছবি ২১৬) : দুই স্নায়ুকোষের সূত্রদের মিলন ক্ষেত্র, যার ভিতর দিয়ে এক নিউরন থেকে দ্বিতীয় নিউরনে স্টিমুলাস যায়। সূত্রগুলির পরস্পরে ছোঁয়াছুঁয়ি নাই বটে, কিন্তু ওদের সান্নিধ্যেই স্টিমুলাস চলে যায়। প্রেরণা কেবল এক পথে, একদিকেই যায়। এক্সন দিয়ে স্টিমুলাস যে বেগে যায়, সিনাপ্সে তার চেয়ে অনেক আস্তে চলে। নিউরনের ক্লান্তি হয় না, কিন্তু সিনাপ্স অল্পে ক্লান্ত হয়। অবসাদক ঔষধ প্রয়োগে (নার্ভ সিডেটিভ) সিনাপ্সই সর্বাধিক অবসন্ন হয়। নিউরনের যে একমুখি স্টিমুলাসের গতি হয় তার কারণ এই সিনাপ্স। সিনাপ্স কেটে রেখে পরীক্ষা কোরে দেখা যায়, এক্সন অথবা ডেন্‌ড্রাইট্‌দের উভয় মুখেই তড়িৎ যাতায়াত করিতে পারে।

গ্রে ও হোয়াইট ম্যাটার

মস্তিষ্কের ধূসর ও শ্বেত উপাদান : মাথার খুলি খুলে, তিনটী (মেনিন্জেস) পর্দা উঠিয়া ফেল্লে, প্রথমেই চোখে পড়ে ধূসর বর্ণের ঘিলু, অসংখ্য স্নায়ুকোষ দ্বারা তৈরী। আর ঐ গ্রে ম্যাটারের ভিতরে ও তলায় মাখমের মতো যে সাদা বস্তু দেখা যায়, তাই হোয়াইট ম্যাটার, শ্বেত ঘিলু। **গ্রে ম্যাটার** দ্বারা সেরিব্রাল কর্টেক্স (গুরু মস্তিষ্কের পুরু ছাল) নির্মিত। আখ্‌রোট ভাঙিগলে দুই অর্ধেকে যেমন দুই বিচি দেখা যায়, খুলির ভিতরে তেম্‌নি দুই অর্ধেকে দুই সেরিব্রাম বিরাজিত। পরিমাণে হোয়াইট অপেক্ষা গ্রে ম্যাটার অনেক কম, তাই ধূসর ঘিলুকে সাদা ঘিলুর উপরের ছাল (কর্টেক্স) বলা হয়। **গ্রে ঘিলু** তৈরী হোয়েছে, অসংখ্য স্নায়ুকোষ দিয়ে; আর হোয়াইট ম্যাটার তৈরী হয়েছে, মেডালেটেড (মানে শিথ, ঢাক্‌নি বা

আবরণযুক্ত) স্নায়ু সূত্রদের দ্বারা। মস্তিষ্কে গ্রে ম্যাটার রয়েছে বাইরে, আর হোয়াইট ম্যাটার খোলে; কিন্তু মেরুমজ্জাতে ঠিক উল্টা আছে, বাইরে সাদা, ভিতরে ধূসর ঘিলু।

[**স্নায়ুতন্তুর রাসায়নিক উপাদান** : ঘিলুর শতকরা ৬৫ থেকে ৮৫ ভাগ জল। ধূসর ঘিলুর (গ্রে ম্যাটার) শতকরা ১৬.৫ এবং শ্বেত ঘিলুর (হোয়াইট ম্যাটার) ৩০ ভাগ কঠিন (সলিড) উপাদানে তৈরী। গরু মস্তিষ্কের গ্রে অংশের কঠিন উপাদানের মধ্যে প্রোটিন অর্ধেকের বেশী, এবং তা প্রধানত নিউক্লিও প্রোটিন জাতীয়। আবরণ যুক্ত (মেডালেটেড) স্নায়ু অপেক্ষা খোলস বিহীন (নন্ মেডালেটেড) স্নায়ুতে চর্বির ন্যায় উপাদান অধিক থাকে।

কঠিন উপাদানের শতকরা ৪৭ ভাগ কোলেস্টেরল, সেফালিন ২৩.৭, লেসিথিন ৯.৮ এবং গালাক্টোসাইড ৬ ভাগ আছে। তা ছাড়া লবণ ও ঘনসার বস্তুও সামান্য থাকে। নার্ভ যখন নষ্ট হয়ে যায়, তার কঠিন উপাদান ভাগ কমে আসে এবং ৩ সপ্তাহ মধ্যে ফসফরাস ভাগ একেবারে উধাও হয়। (হালিবার্টন)।]

স্নায়ু, (নার্ভ) ও স্নায়ু দড়া (নার্ভট্রাংক) (ছবি ২১৪র নীচের দুই চিত্র দেখ) : অনেকগুলি এক্সন (এক্সিস সিলিণ্ডার) একত্র গোছা বেঁধে কনেক্টিভ টিসুর আবরণে মুড়ে তবে এক একটী সম্পূর্ণ নার্ভ তৈরী হয়। এই আবরকে রক্তনলী প্রবেশ কোরেছে। **এফেরেণ্ট** নার্ভরা (**সেন্সরি**) অঙ্গ প্রত্যঙ্গ থেকে স্টিমুলাস (উত্তেজনা, প্রেরণা) বহন কোরে মস্তিষ্ক ও মেরুমজ্জায় নিয়ে আসে। **ইফেরেণ্ট (মোটর)** নার্ভরা ঘিলু ও মেরু মজ্জা থেকে আজ্ঞা বহন কোরে অঙ্গপ্রত্যঙ্গে যায়।

নার্ভ ইম্‌পাল্‌স : স্নায়বিক উত্তেজনা : স্নায়ু সূত্র উত্তেজিত হোলে, তার মধ্যে তাড়িৎ, রাসায়নিক এবং তাপ ক্রিয়া উৎপন্ন হয়। **তাড়িৎ ক্রিয়া** গাল্‌ভানোমিটার সাহায্যে দেখা যায়: এক্সনের ক্রিয়াবন্ত অংশে ইলেক্ট্রন জন্মে এবং ইহা নিষ্ক্রিয় অংশের পক্ষে ইলেক্ট্রোনেগেটিভ হয়ে যায়। **রাসায়নিক** পরিবর্তনের মধ্যে, দেহের অন্যান্য তন্তুর ন্যায় স্নায়ুসূত্রেও (মেটাবলিক) পরিপুষ্টিক্রিয়া দেখা যায়। নিউরনেরা অক্সিজেন গ্রহণ করে, কার্বন ডাইঅক্সাইড ত্যাগ করে, কার্বোহাইড্রেট, ফ্যাট ও প্রোটিন আত্মসাৎ করে। (প্রোটিন গ্রহণ করা জানা যায়, ঐ সময়ে সূত্রথেকে এমোনিয়া নিসৃত হয়)। তা ছাড়া প্রমাণিত হোয়েছে, স্নায়ুগুচ্ছের সিনাপ্সে স্নায়বিক উত্তেজনার সঞ্চরণ ক্রিয়াতে এসেটিল চোলিন প্রধান কর্মকর্তা। স্নায়ুর এই অংশে যথেষ্ট চোলিন আছে এবং উত্তেজনা চলার সময়ে রসে এসেটিল চোলিনকে পাওয়া গিয়েছে। **তাপক্রিয়া** : ডাঃ হিল থার্মোপাইল যন্ত্রের সহায়তায় দেখেছেন যে উত্তেজনা চলার কালে এবং উহার বিরাম কালে স্নায়ুসূত্রে উত্তাপ জন্মে।

গুণ হিসাবে সকল উত্তেজনাই এক জাতীয় বটে কিন্তু প্রতি **উত্তেজনার বেগ, শক্তি ও পরিমাণ** স্বতন্ত্র। নানা পরীক্ষায় জানা গিয়াছে,

১। স্টিমুলাসের গতি ও বেগ নার্ভের আয়তনের উপর নির্ভর করে;

২। প্রত্যেক নার্ভের (রিফ্রাক্টরি) একটা অবসাদ অবস্থা আছে, যখন কোনো স্টিমুলাসেই তাকে তাতান যায় না;

৩। **নির্দিষ্ট শক্তি ও সময়ের** উপর এই সঞ্চলন ক্রিয়া নির্ভর করে;

৪। এই নির্দিষ্ট রেখা উত্তীর্ণ হোয়ে গেলে আর ক্রিয়া হবে না;

৫। হঠাৎ পরিবর্তন—যেমন অল্টার্নেট কারেণ্ট (তড়িৎ পাল্টান) বা ঠাণ্ডা থেকে হঠাৎ গরম হোলে ক্রিয়াশক্তি বাড়ে;

৬। নার্ভব্লক করিলে—যেমন দাঁত তোলার পূর্বে নিকটের নার্ভের পাশে নভোকেন ইন্জেক্সন দিলে, সাময়িক ভাবে (দাঁতে) স্টিমুলাস যাতায়াত বন্ধ করা যায়।

রিফ্লেক্স আর্ক : স্টিমুলাসের গোড়া থেকে শেষ পরিণতি পর্যন্ত এক চক্রকে **রিফ্লেক্স আর্ক** বলে। অর্থাৎ স্টিমুলাস সংজ্ঞা নাড়ী থেকে মেরুমজ্জা কিংবা মস্তিষ্কে গেল, সেখান থেকে আজ্ঞাবহা নাড়ী দিয়ে প্রেরণা নিয়ে ফিরিল, এই তিন পথ—এফেরেণ্ট বা সেন্সরি নার্ভ, মধ্যের স্নায়ুকোষ বা নিউরন, অন্তের ইফেরেণ্ট নার্ভ—এই তিন পথ নিয়ে রিফ্লেক্স আর্ক। এর ফলে যে ক্রিয়া উৎপন্ন হয়, তাকে রিফ্লেক্স এক্সন (প্রতিবর্তিত স্নায়বিক ক্রিয়া) বলে।

মোটর এণ্ড্ প্লেট : মোটর নার্ভের এক্সন, মাংসপেশীতে ঢুকে কতকগুলি শাখা প্রশাখায় বিভক্ত হোয়ে পেশীর প্রতি ফাইবারে (সূত্রে) ছড়িয়ে পড়ে। প্রশাখা যেখানে শেষ হয়, সেখানে নার্ভের এক্সনের কোনো আবরণ থাকে না। থাকে এক বিশেষ বস্তু, যাকে **এণ্ড প্লেট** বলে। সিনাপ্সের ন্যায় এই প্লেটের ক্রিয়া। পরীক্ষার দ্বারা জানা যায় যে কুরারে বিষ কোনো জন্তুর মাংসে ইন্জেক্ট করিলে সেই পেশীর পক্ষাঘাত জন্মে। তখন ঐ **পেশীর নার্ভদের** যদি (স্টিমুলেট) উত্তেজিত করা হয়, কোনো ক্রিয়া পাওয়া যায় না; কিন্তু **পেশীদের** স্টিমুলেট করিলে সাড়া দেয়। আবার ওখানকার **নার্ভদের** পেশী থেকে আলাদা কোরে স্টিমুলেট করিলে তাতে ক্রিয়া হয়। এথেকে বুঝা যায় যে নার্ভ ও পেশীর মাঝখানে এমন কিছু (ফিজিওলজিক ইউনিট) বস্তু আছে, কুরারে যাকে বিষিয়ে পক্ষাঘাত সৃষ্টি করে। **এই ইউনিট হোল, মোটর নার্ভ প্লেট বা এণ্ড প্লেট।**

কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র

মস্তিষ্ক (ব্রেন) — মেরুমজ্জা (স্পাইনাল কর্ড)

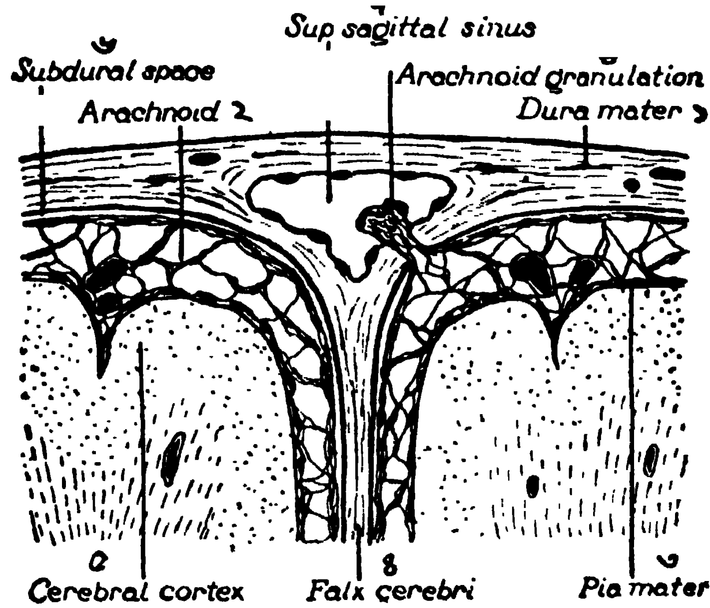
রম্বেন্সেফেলন (পিছনের মস্তিষ্ক)
১। মেডালা অব্লংগেটা
২। পন্স (যোজক)
৩। সেরিবেলাম (ক্ষুদ্রব্রেন)
৪। চতুর্থ ভেণ্ট্রিকেল

মেসেন্সেফেলন (মধ্য মস্তিষ্ক)
১। সেরিব্রাল পিডাংকল
২। কর্পোরা কোয়াড্রি-

প্রোসেন্সেফেলন (সামনের মস্তিষ্ক)

ডায়েনসেফেলন
১। থ্যালেমাস
২। মেটা থালেমাস
৩। এপি থালেমাস
৪। হাইপো থালেমাস

টেলেন্সেফেলন
সেরিব্রাম



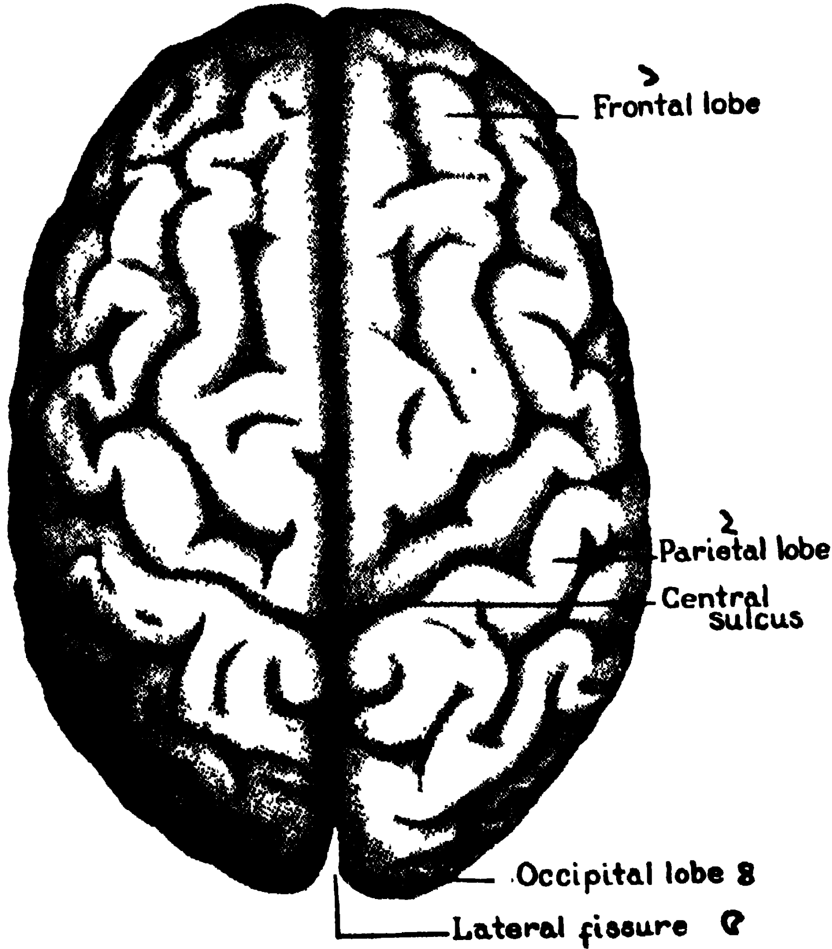
ছবি ২১৭। মস্তিষ্কের তিন পর্দা ও সুপিরিয়ার স্যাজিটাল সাইনাস

১। ডুরামেটার, ২। এরাক্নয়েড, ৩। পায়া মেটার, ৪। ফাল্ক্স সেরিব্রাই, ৫। সেরিব্রাল কর্টেক্স, ৬। সাব্ ডুরাল স্পেস, ৭। সুপি. স্যাজিটাল সাইনাস, ৮। এরাক্নয়েড গ্রানুলেসনের আঁচল।

ব্রেন ও কর্ড (মস্তিষ্ক ও মেরুমজ্জা), **এই দুই জড়িয়ে সেণ্ট্রাল নার্ভাস সিস্টেম (কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র)।** পূর্বোক্ত তালিকা অনুসারে বিভাগ করা হোলেও মূলত গঠনে ও ক্রিয়ায় এরা একই স্নায়ুতন্ত্রের বিভিন্ন অংশ। নরম কাদার মতো ঘিলুর ওজন প্রায় দেড় সের।

মেনিন্জেস : মস্তিষ্ক পর পর তিন পর্দায় ঢাকা : ডুরা, এরাক্নয়েড ও পায়া মেটার। এদের সাধারণ নাম, মেনিন্জেস। ডুরা মেটারের দুই ভাগ : মোটা অংশ

মাথার খুলির ভিতর দিকে লেগে থাকে। (এই মোটা পর্দা মেরুদণ্ডে কিন্তু আট্‌কে নাই)। ডুরার দ্বিতীয় অংশকে মেনিন্জিয়াল পর্দা বলে। মাথার খুলি ছাড়িয়ে ফেল্লে এই পর্দাখানিই আমাদের চোখে পড়ে। আর মেরুমজ্জাকেও ইহা ঢেকে রেখেছে। এই পর্দার দুই ভাঁজ আছে : এক ভাঁজ, দুদিকের দুই সেরিব্রামের (গুরু মস্তিষ্কের) মাঝখানে লঙ্গিচুডিনাল ফিসারে সেঁধিয়েছে : একে বলে **ফ্যাল্‌ক্স সেরিব্রাই**। দ্বিতীয় ভাঁজকে **টেণ্টোরিয়াম** বলে। ইহা সেরিবেলামকে অক্সিপিটাল লোব থেকে পৃথক কোরেছে।



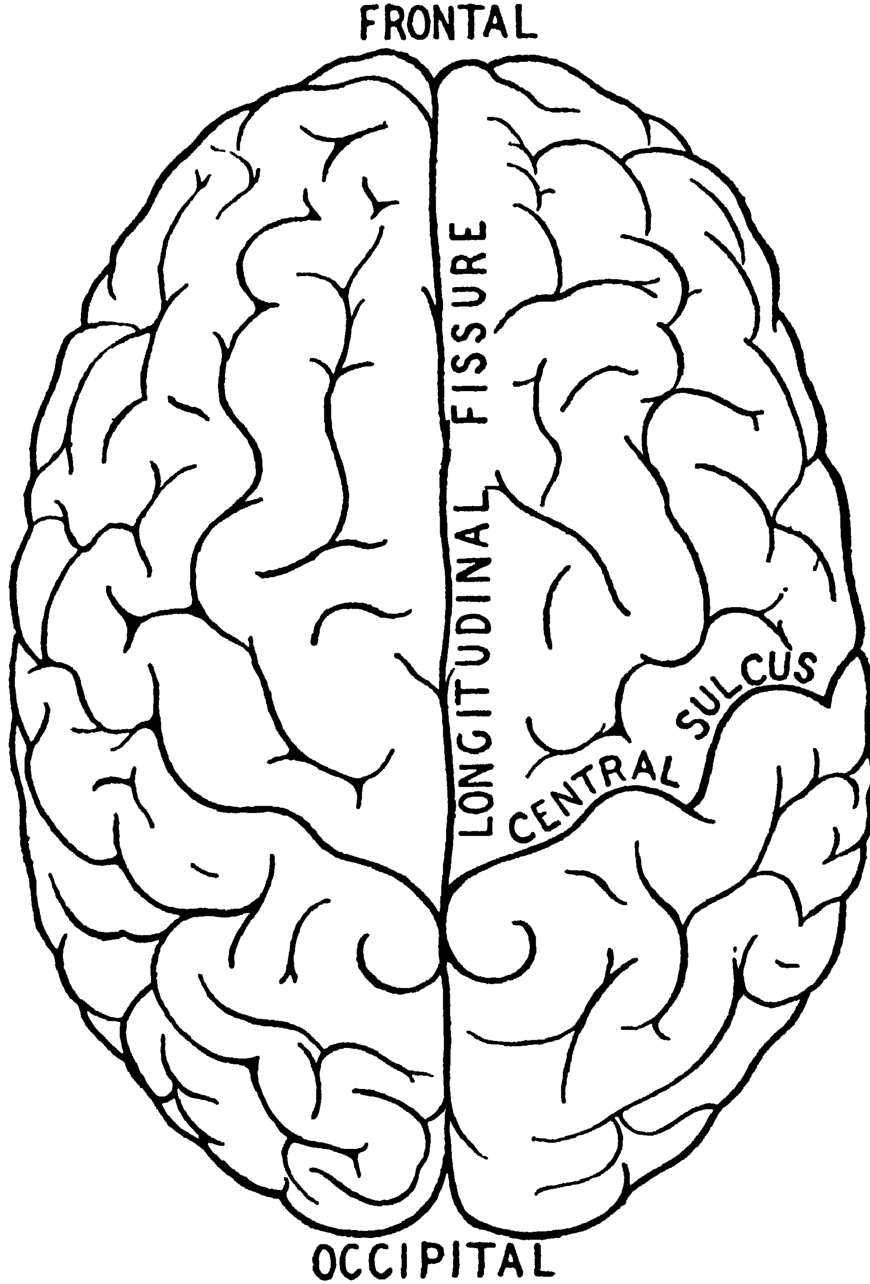
ছবি ২১৮। দু দিকের সেরিব্রাম, গুরুমস্তিষ্ক
১। ফ্রণ্টাল লোব, ২। প্যারায়েটাল লোব, ৩। সেণ্ট্রাল সাল্‌কাস, ৪। অক্সিপিটাল লোব, ৫। ল্যাটারেল ফিসার।

এরাক্নয়েড : দ্বিতীয় আবরণ, জালের মতো বিছিয়ে আছে। এর ভিতরে (সাব্‌ এরাক্নয়েড স্পেসে) সেরিব্রোস্পাইনাল ফ্লুয়িড (মজ্জারস) ভরে থাকে, এবং বহু রক্তনলী জালের মতো পর্দায় পর্দায় জড়িয়ে আছে।

পায়ামেটার তৃতীয় পর্দা। ইহা অতি সূক্ষ্ম ও কোমল, ঘিলুর উপর বিছিয়ে আছে। এবং মস্তিষ্কের প্রতি খাঁজে, গর্তে ও ভেণ্ট্রিকেলে ইহা প্রবেশ কোরেছে। পায়ামেটার পর্দার যে অংশ ভেণ্ট্রিকেলে ঢুকেছে; তাকে **কোরয়েড প্লেক্সাস** বলে।

সেরিব্রাম, গুরুমস্তিষ্ক

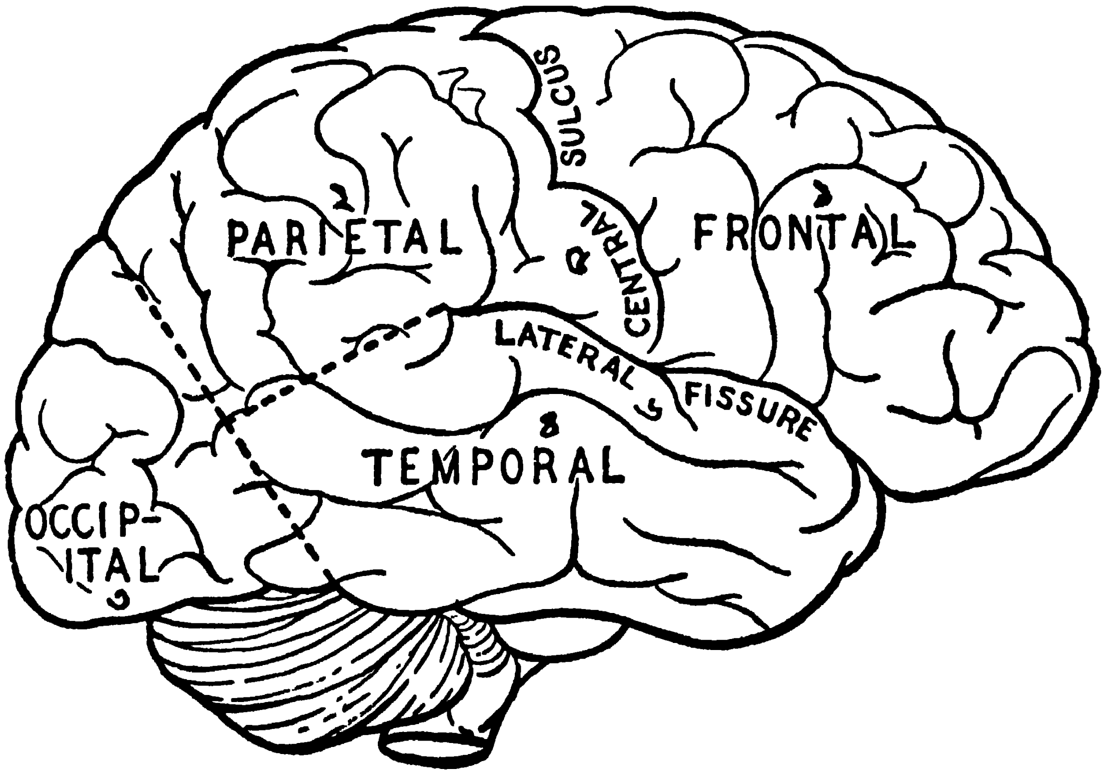
সেরিব্রাম : গঠন : ছবি ২১৮তে দেখ, ঢেউ খেলান ঘিলু, মাঝখানে আগা গোড়া গর্তের দ্বারা দুই ভাগে বিভক্ত। দুই সেরিব্রামের ভিতরে এক স্থানে জোড়া আছে,



ছবি ২১৯। মস্তিষ্কের উপরি ভাগের ছবিতে, ফ্রন্টাল ও পিছনে অক্সিপিটাল
লোব এবং লঙ্গিচুডিনাল ফিসার ও সেন্ট্রাল সাল্‌কাস দেখিয়েছে।

(ছবি ২২১) তাকে **কর্পাস কালোসাম** বলে। সেরিব্রামের **উপরের** তল্‌তলে অংশ, ধূসর বর্ণ, **গ্রে ম্যাটার**, সব্‌টাই নিউরন দ্বারা গঠিত। **ভিতরে হোয়াইট** ম্যাটার আছে।

ফিসার ও সাল্‌কাস : (**ফিসার** মানে বড় ফাটল, চির; **সালকাস** মানে খাদ) : ছবি ২১৯ ও ২২৩তে আগাগোড়া ও তলার দিকের **লঙ্গিচুডিনাল ফিসার** এবং দুই মস্তিষ্কের মধ্যখাদ (**সেণ্ট্রাল সাল্‌কাস**) দেখ। ছবি ২১৮ ও ২২০তে সেরিব্রামের দুধারে ও তলায় **ল্যাটারেল ফিসার** দেখ। ছবি ২২৩তে ফ্রণ্টাল লোবের তলায়, লঙ্গি-চুডিনাল ফিসারের পাশে **অল্‌ফাক্টরি সাল্‌কাস** দেখ; এর খোলে গন্ধবাহী অলফাক্টরি ট্রাক্ট থাকে। ঐ ছবিতে সেরিব্রামের তলায় **কোল্যাটারেল এবং ইন্‌ফিরিয়ার টেম্পোরাল সাল্‌কাস** দেখ। ফ্রণ্ট্রাল ও প্যারায়েটাল লোবের মধ্যের চির্‌কে সেকালে **ফিসার অফ রোলাণ্ডো** বলা হোত। ছবি ২২১তে কর্পাস কালোসামের পিছনে **কাল্‌কেরাইন ফিসার** এবং কালোসামকে বেড় দিয়ে **সাল্‌কাস সিঙ্গুলাই** দেখা যায়।



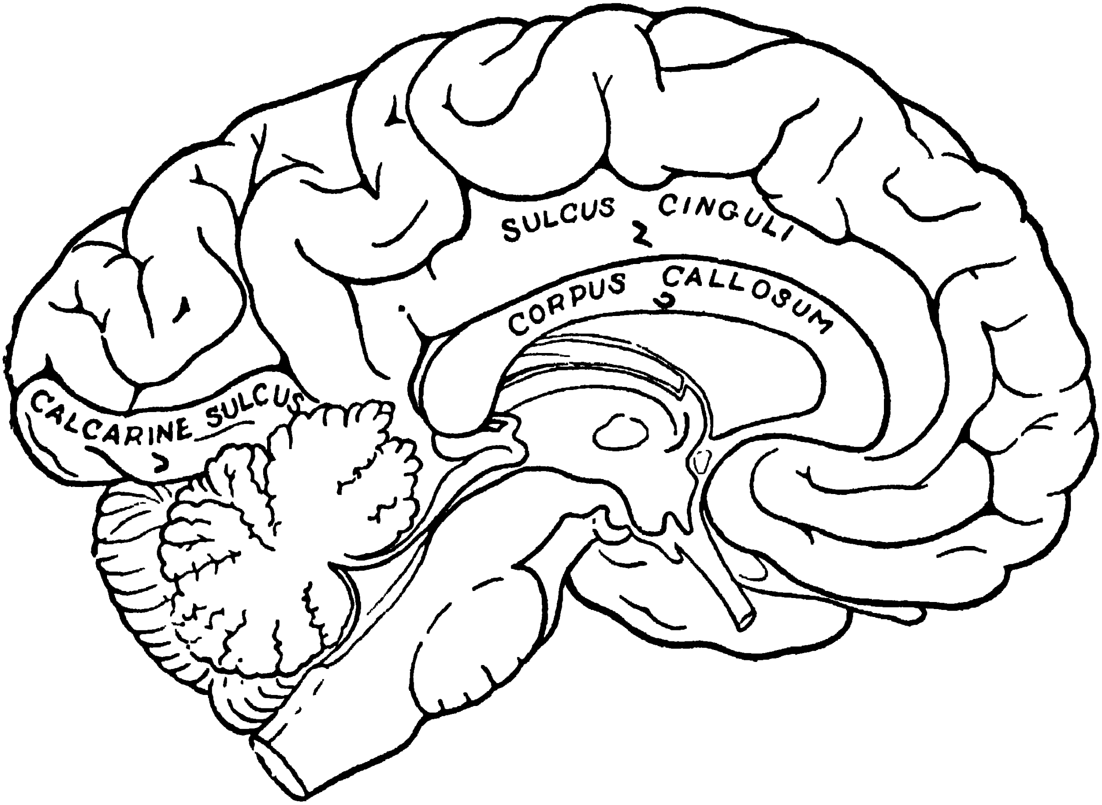
ছবি ২২০। ব্রেনের পার্শ্বদৃশ্য। ১। ফ্রণ্টাল, ২। প্যারায়েটাল, ৩। অক্সিপিটাল ও ৪। টেম্পোরাল লোব্‌স ৫। সেণ্ট্রাল সাল্‌কাস ও ৬। ল্যাটারেল ফিসার দেখান হয়েছে।

লোব, (পিণ্ড) : সামনে ফ্রণ্টাল, দু পাশে দুই প্যারায়েটাল, তাদের নীচেই দুই টেম্পোরাল লোব রয়েছে (ছবি ২২০)। মাথার পিছনের বড় লোব, অক্সিপিটাল। এরা পৃথক পৃথক কক্ষে বসে নাই, চিহ্নিত করার জন্য নামকরণ হয়েছে।

দুই সেরিব্রামে যোগাযোগ : দুই গুরু মস্তিষ্ক উপর থেকে দেখিতে সম্পূর্ণ পৃথক হোলেও, বহু স্নায়ুসূত্র ও নার্ভের গোছা সেরিব্রামের ভিতর থেকে এবং কর্পাস কালোসাম দিয়ে এই দুই ঘিলুর যোগাযোগ রক্ষা করেছে। বহু সেন্সরি ও মোটর নিউক্লিয়াই (স্নায়ু কোষাণু) কর্টেক্সের সাথে এবং স্নায়ুমণ্ডলির নিম্নভাগের সঙ্গে যোগ রেখেছে। তা ছাড়া, সেরিব্রামের অভ্যন্তরে এবং ঐ সব যোগাযোগ রক্ষী

স্নায়ুগুচ্ছদের সঙ্গে নিবিড় ভাবে যুক্ত আছে, **কর্পাস স্ট্রায়েটাম** বা **বেসাল গাংগ্লিয়া।** এর ভিতরে এক শ্রেণীর নার্ভ কোষ আছে, যা মোটর ও সেন্সরি ইম্‌পাল্‌সগুলির সমন্বয় সাধন করে। একে **সমন্বয় কেন্দ্র** বলা হয়।

কর্পাস স্ট্রায়েটামে দুই বেসাল গাংগ্লিয়া (তলদেশের স্নায়ুগুচ্ছ) আছে— **কডেট ও লেণ্টিকুলার নিউক্লিয়াই।** কডেট স্নায়ুকোষদের প্রকৃতি সেন্সরি এবং লেণ্টিকুলারের প্রকৃতি মোটর প্রেরণার কেন্দ্র স্বরূপ। কর্পাস স্ট্রায়েটামের সঙ্গে সেরিব্রাল কর্টেক্সের (মস্তিষ্কের ছালের) বিশেষ সম্বন্ধ নাই। থালামাস থেকে এখানে এফেরেণ্ট ইম্পাল্স (অন্তর্মুখিন প্রেরণা, সেন্সরি) আসে। আর ইফেরেণ্ট (বহির্মুখি মোটর) স্নায়ুসূত্রগুলি লেণ্টিকুলার থেকে সাব্‌ থালামাসে যায়।



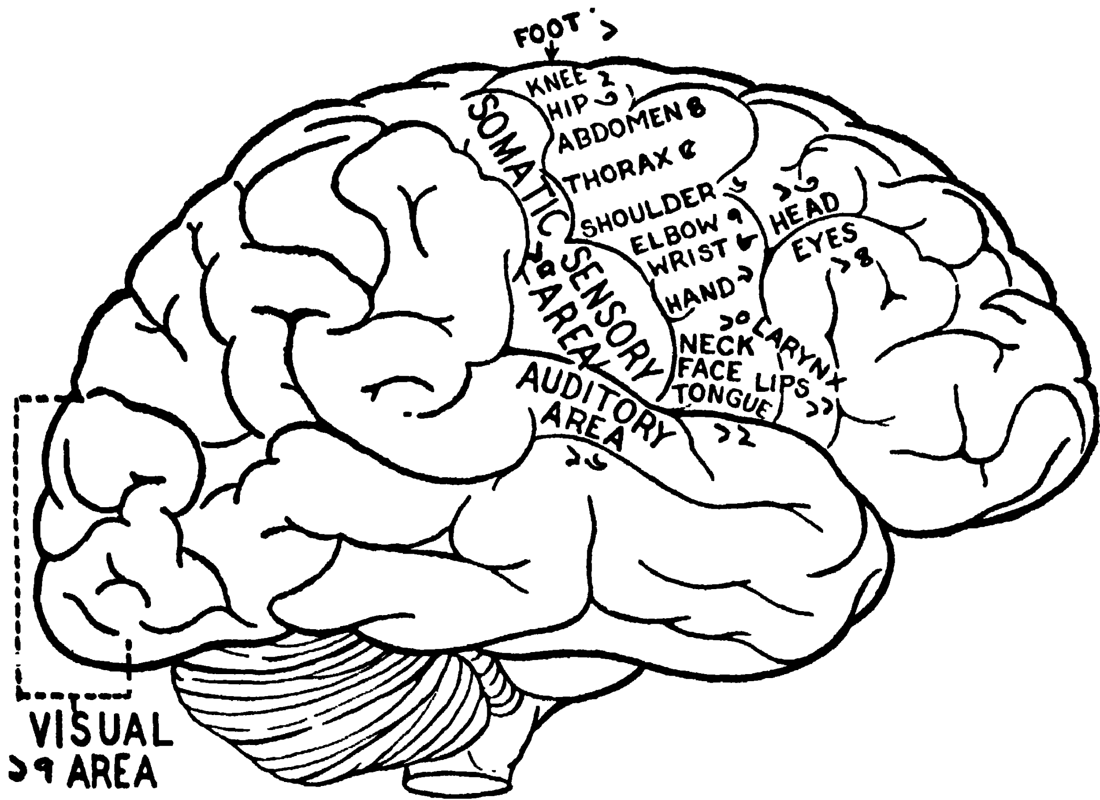
ছবি ২২১। সাজিটাল সেক্সন
১। কাল্‌কেরাইন সাল্‌কাস, ২। সিংগুলেট ঐ, ৩। কর্পাস ক্যালোসাম।

ক্রিয়া : পশুপক্ষীদের এই ক্ষেত্র বিশেষ পুষ্ট ও গতিক্রিয়ার কেন্দ্র। কারণ তাদের সেরিব্রাল কর্টেক্স তেমন গজায় নি। কিন্তু মানুষের ঘিলুর উপরের ছাল বিশেষ পুষ্ট ও ক্রিয়াশীল হওয়ায়, এই কর্পাস স্ট্রায়েটাম আকারে ক্ষুদ্র হয়েছে এবং তার ক্রিয়াও কমে গিয়েছে। কেবল **ঐচ্ছিক গতিক্রিয়া** (ভলাণ্টারি মুভমেণ্ট) ব্যাপারে ইহার হাত আছে। দেখা যায়, প্যারালিসিস এজিটান্স ব্যাধিতে কর্পাস স্ট্রায়েটাম বিকৃত হয়। এবং এই অবস্থায় মাংসপেশীর কাঠিন্য, পেশীর কম্পন এবং সামঞ্জস্য-হীন নড়ন চড়ন লক্ষণ প্রকাশ পায়।

সেরিব্রামের ক্রিয়া

কোনো পশুর সেরিব্রাম কেটে বাদ দিলে কি কি লক্ষণ দেখা যায়? তার নিজের ইচ্ছাশক্তি থাকে না; জ্ঞান, কর্ম, অনুভূতি, হাবভাব—সব লোপ পেয়ে, প্রায় গাছপালার মতো জড় জীবন যাপন করে। তাকে জল পর্যন্ত খাইয়ে দিতে হবে। সে চোখ থাকিতেও দেখে না, কান থাকিতেও শুনে না, আশপাশের কোনো খবর রাখে না। এই পরীক্ষার দ্বারা সেরিব্রামে তিন প্রকার ক্রিয়াক্ষেত্র দেখা গিয়াছে : **মোটর, সেন্সরি ও এসোসিয়েসন ট্রাক্ট্‌স।**

মোটর ক্ষেত্র (ছবি ২২২) : **মনে রেখো,** বাম অঙ্গের মোটর ক্ষেত্র দক্ষিণ সেরিব্রামে এবং দক্ষিণ অঙ্গের ক্ষেত্র বাম সেরিব্রামে অবস্থিত। ছবিতে দেখ, মধ্য



ছবি ২২২। সেরিব্রামের মোটর ক্ষেত্র

১। চরণ ,হাঁটু, জংঘা, উদর, বক্ষ, স্কন্ধ, কনুই, কব্জি, হাত, গলা, মুখ, ওষ্ঠ, ১২। ১৩। মস্তক, ১৪। চক্ষু, ১৫। সোমাটিক সংজ্ঞা ক্ষেত্র, ১৬। শ্রবণ ক্ষেত্র, ১৭। দর্শন কেন্দ্র।

খাঁজের (সেণ্ট্রাল সাল্‌কাসের) সাম্‌নে, উপর হোতে ক্রমে নীচে, পা থেকে সুরু কোরে, হাঁটু, জংঘা, পেট, বুক, ঘাড়, কনুই, কব্জি, হাত, গলা, মুখ, ঠোঁট ও জিভের মোটর ক্ষেত্র। আরো সাম্‌নে মাথা, তার নীচে চোখের স্থান। তার পরে আরো নীচে (লেরিংক্স) স্বরনালীর ক্ষেত্র। এই যে পর পর বলা হোল, ঠিক ঐ ক্রমে মোটর ক্ষেত্র ঘিলুতে আছে, ক্রমপর্যায় ভাঙে না।

কথা বলার মোটর ক্ষেত্র : ডান হাত দিয়ে লেখে যারা, তাদের ঐ কেন্দ্র বাম ফ্রণ্টাল লোবের মধ্য ও পার্শ্বের খাদের মাঝখানে অবস্থিত। আর বাম হাত ব্যবহার কারীর উহা দক্ষিণ ফ্রণ্টালে অবস্থিত।

জীবজগতে বাগেন্দ্রিয়ের পরিপূর্ণ বিকাশই মানুষের শ্রেষ্ঠত্বের পরিচয়। সে জন্য এই বিষয়ের কিছু বিস্তৃত আলোচনা করিলাম। **বাগেন্দ্রিয় দুই পথ ধোরে ক্রিয়া করে** : কথিত ও লিখিত শব্দপ্রয়োগের দুই স্নায়ুক্ষেত্র বর্তমান। **কথিত শব্দের** কেন্দ্র—ফ্রণ্টাল ঘিলুর বামদিকের তৃতীয় খাঁজে (কন্‌ভলিউসন); **লিখিত শব্দের** কেন্দ্র ওরির দ্বিতীয় খাঁজে অবস্থিত। (ন্যাটা, মানে যারা বাম হাতে লেখে, তাদের কেন্দ্র ডান দিকে হয়)। ছবি ২২০র ৫নং সেণ্ট্রাল সাল্‌কাস ও ৬নং ল্যাটারেল ফিসার, এই দুইএর কোনে বাক্‌কেন্দ্র অবস্থিত।

কথা বলা : এই ক্রিয়ার প্রধান দুই ক্ষেত্র : **এক**, অটুট ও সুস্থ **কর্ণেন্দ্রিয়,** যার সাহায্যে শব্দ ঠিক মতো শোনা যায়। অর্থাৎ, বাহিরের, মধ্যের ও ভিতরের কান দিয়ে শব্দতরঙ্গ **শ্রবণকেন্দ্রে** সঠিক পেঁছান চাই। **দুই**, শ্রুত শব্দসমূহের মর্মজ্ঞান উপলব্ধি করার সুস্থ ক্ষেত্র থাকা আবশ্যক। এই দুই পথ ও কেন্দ্র স্বাভাবিক স্বচ্ছন্দে ক্রিয়া করিলে তবে কথা বলা সম্ভব হয়।

লেখা পড়া ক্রিয়ার ভিতরেও দুই প্রধান ক্ষেত্র রয়েছে : **এক**, অটুট **দর্শনেন্দ্রিয়,** যার মধ্যদিয়ে আলোক রশ্মি দর্শন কেন্দ্রে পেঁছায়। **দুই**, দৃষ্ট অক্ষরগুলির মর্মজ্ঞান গ্রহণ করার **বুদ্ধিক্ষেত্রও** সুস্থ থাকা চাই।

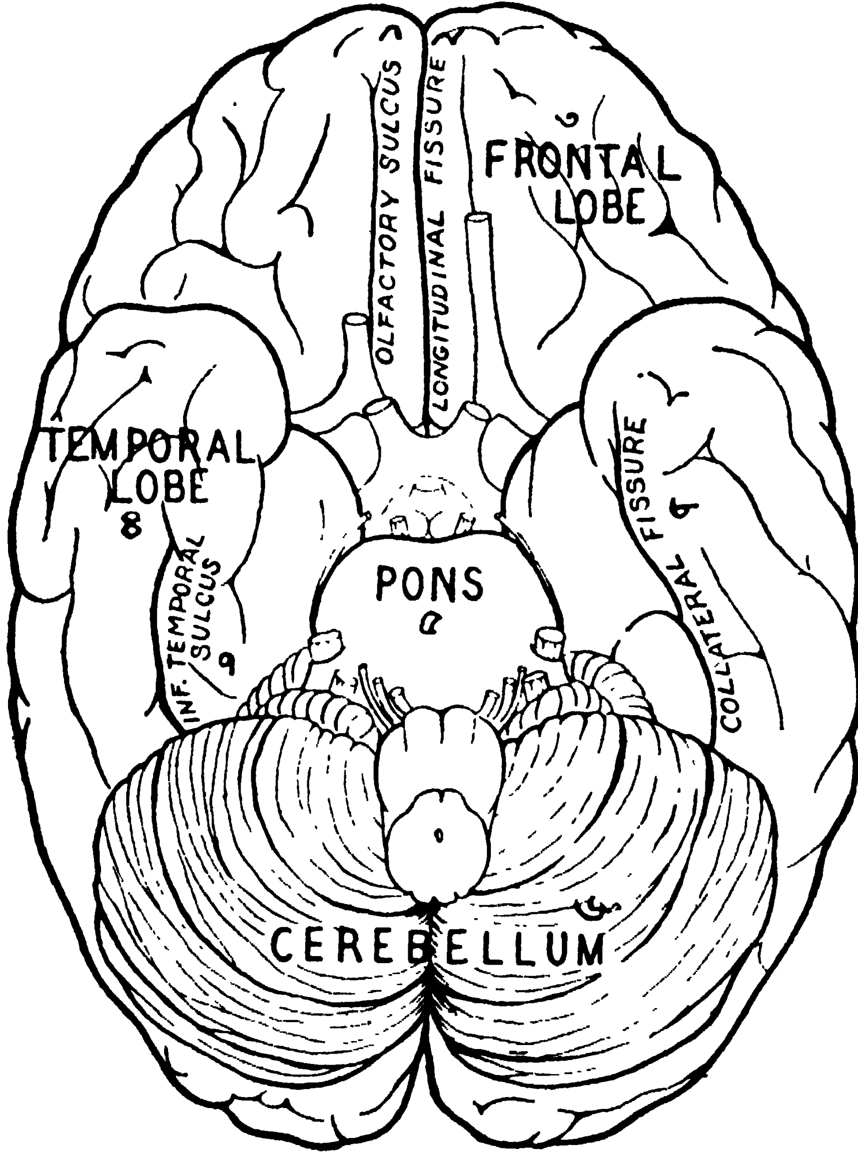
কর্ণ ও চক্ষুরিন্দ্রিয় এবং মস্তিষ্কে এদের স্নায়ুকেন্দ্র ছাড়া—জিভ ও স্বরনালী এবং লেখার জন্য হাতের হাড় মাস প্রভৃতি সকল যন্ত্র এবং এই সকল যন্ত্রের সেন্সরি ও মোটর ক্ষেত্রগুলিও সুস্থ থাকিলে তবেই বাগেন্দ্রিয়ের পূর্ণ ব্যবহার সম্ভব হয়।

আর সব চেয়ে বড় জিনিষ, বাগেন্দ্রিয় চালকের জ্ঞান, বুদ্ধি ও স্বাধীন ইচ্ছানুযায়ী নিপুণভাবে শব্দ প্রয়োগ করার 'উচ্চ' অর্থাৎ **জ্ঞান ক্ষেত্র** সুস্থ থাকা বিশেষ দরকার। **এই উচ্চক্ষেত্র যে 'কর্টেক্সে' অবস্থিত তা নিঃসন্দেহে প্রমাণিত হয়েছে।**

ডাঃ ব্রোকা ফ্রণ্টাল ঘিলুর ইন্‌ফিরিয়ার খাঁজে **মোটর স্পিচ সেণ্টার** নির্ণয় করেন; তাই এই ক্ষেত্রকে **ব্রোকার কন্‌ভল্‌সন** বলে। **সেন্সরি স্পিচ সেণ্টার** ও প্রেরণা যাতায়াতের স্নায়ুপথও এই স্থানেই ছড়িয়ে আছে। এই দুই ক্ষেত্রের সুশৃঙ্খল ক্রিয়ার উপরে মানুষের শ্রেষ্ঠত্ব নির্ভর করে।

বাগেন্দ্রিয় ক্ষেত্রের বিশালত্ব দেখ : দর্শন, শ্রবণ, মনন ও লিখন পঠনের ক্রিয়া-ক্ষেত্র—টেম্পোরো স্ফিনয়ডেল লোব, প্যারায়েটাল লোবের পিছনের ভাগ এবং ফ্রণ্টাল লোবের প্রায় সমস্ত। মস্তিষ্কের এই অংশেই মানুষের জ্ঞান বুদ্ধির কেন্দ্র অবস্থিত। এই ক্ষেত্রের বিকার জন্মিলে কেবল বাক্‌বিভূতি যে নষ্ট হয়, তা নয়; ঐ সঙ্গে মানুষের জ্ঞান বুদ্ধিরও বিপর্যয় ঘটে।

ক্ষেত্র বিশেষের বিকৃতিতে কি রূপ কুফল হয়, লিখিতেছি। **কর্টিকাল এফেসিয়া** : কর্টেক্স, মানে ঘিলুর উপরের (গ্রে ম্যাটারে) ছালে, আঘাত লাগিলে সারা বাগেন্দ্রিয়ের বিকার জন্মে। এই ক্ষেত্রে কেবল **এণ্টিরিয়ার** (সামনের) কেন্দ্রাংশে আঘাত লাগিলে কথা বলার ব্যাঘাত হয়। আর **পস্টিরিয়ার** (পিছনের) কেন্দ্রাংশে আঘাত হোলে **শব্দমর্ম গ্রহণের** ব্যাঘাত হয়।



ছবি ২২৩। মস্তিষ্কের তলদেশ
১। অল্‌ফাক্টরি সাল্‌কাস, ২। লঙ্গিচুডিনাল ফিসার, ৩। ফ্রণ্টাল লোব, ৪। টেম্পোরাল লোব, ৫। পন্স, ৬। সেরিবেলাম, ৭। টেম্পোরাল সাল্‌কাস, ইন্‌ফি, ৮। কোল্যাটারেল ফিসার।

ওয়ার্ড ব্লাইণ্ডনেস : দর্শন কেন্দ্রে (প্লেট ২১) আঘাত লাগিলে লেখা অক্ষর বুঝা যায় না। **মোটর এফেসিয়া** : শ্রবণ এবং দর্শন, দুই মোটর ক্ষেত্রে আঘাত হোলে, শব্দ উচ্চারণে বিকৃতি অথবা লিখন শক্তি নষ্ট হয়। আর **সেরিব্রামের গ্রে ম্যাটারে** আঘাত লাগিলে ঐ দুই ক্ষমতাই লোপ পায়।

সেন্সারি ক্ষেত্র : ছবি ২২২তে দেখ, মোটর ক্ষেত্রের পিছনে, কর্টেক্সে সোমাটিক সেন্সারি এরিয়া (১৫নং) রয়েছে। ঐক্ষেত্রে **স্পর্শ ও তাপ জ্ঞান** জন্মে। ঐ স্থান যদি কেটে বাদ দেওয়া হয়, তবে অঙ্গে সাড় হবে না। কিন্তু রিফ্লেক্স আর্ক ঠিক থাকার দরুণ পেশীর পক্ষাঘাত হবে না। সেন্সারি ক্ষেত্রগুলিও মোটর কেন্দ্রের মতো অঙ্গের বিপরীত ঘিলুতে অবস্থিত। শ্রবণের কেন্দ্র (১৬নং) টেম্পোরাল লোবে অবস্থিত। ওর নীচে ছোট্ট গুড়ান মতো একটু ঘিলুর অংশে গন্ধ ও আস্বাদন কেন্দ্র আছে। ঐ স্থানকে হিপোকাম্পাস যাইরাস বলে।

এসোসিয়েসন এরিয়া : ভাব সাহচর্য ক্ষেত্র : মন, বুদ্ধি, চিত্তের কেন্দ্রস্থান ঘিলুর প্রায় সর্বত্র ছড়িয়ে আছে। এর সম্বন্ধে আমাদের জ্ঞান অত্যন্ত অস্পষ্ট। কপালের পিছনে, ফ্রণ্টাল লোবে--লেখা, চলাফেরা, গানবাজনা, খেলাধুলা প্রভৃতি মোটর কেন্দ্র মনে করা হয়। কথা শুনে তার মর্মগ্রহণ করার কেন্দ্র সম্ভবত টেম্পোরাল লোবে আছে। চোখে দেখা ও তার মর্মগ্রহণ করার ক্ষেত্র অক্সিপিটালে বলা হয়।

[গুল্মে অস্ত্র কোরে যে কয়েকটী রোগীর মস্তিষ্কের সামনের (ফ্রণ্টাল) লোবের বার আনা অংশ বাদ দিতে হোয়েছিল, দু তিন বৎসর তাদের প্রতি লক্ষ্য রেখে তাদের দেহে কিংবা মনে কোনো বৈলক্ষণ্য দেখা যায় নি। আর অল্প যে কয়েক রোগীর দুই দিকেরই ফ্রণ্টাল লোবের অধিকাংশ বাদ দেওয়া হয়েছিল, তাদের মধ্যে দু একজন পরে নির্লজ্জ ও অত্যন্ত ভাবপ্রবণ ও সংযমহীন হোয়েছিল।]

সংক্ষেপে সেরিব্রামের ক্রিয়া :

১। ইহা মন, বুদ্ধি, চিত্ত, অহংকার, এই অন্তঃকরণ চতুষ্ঠয়ের মর্মস্থান;

২। এর কর্টেক্স থেকে সকল রকম ইন্দ্রিয়জ্ঞান ও অনুভূতি এবং কর্মেন্দ্রিয়ের ক্রিয়া সকল নিয়ন্ত্রিত হয়। বাক্‌কেন্দ্র, কথা বলা ও লেখা পড়ার মূল ক্ষেত্র এই খানে অবস্থিত।

৩। এই কর্টেক্সের জ্ঞান ও কর্ম প্রেরণা, বহু স্নায়ুদ্বারা দেহের সর্বত্র আদান প্রদান চালায়।

৪। মধ্যে মধ্যে অনেক স্থলে গ্রে ম্যাটার ছড়িয়ে থেকে জ্ঞান ও কর্মকেন্দ্র তৈরী কোরেছে, যেমন ফিসার অফ রোলাণ্ডোর পিছনে স্পর্শ, তাপ এবং অঙ্গ সংস্থান ও অঙ্গচালনা জ্ঞানের ক্ষেত্র আছে।

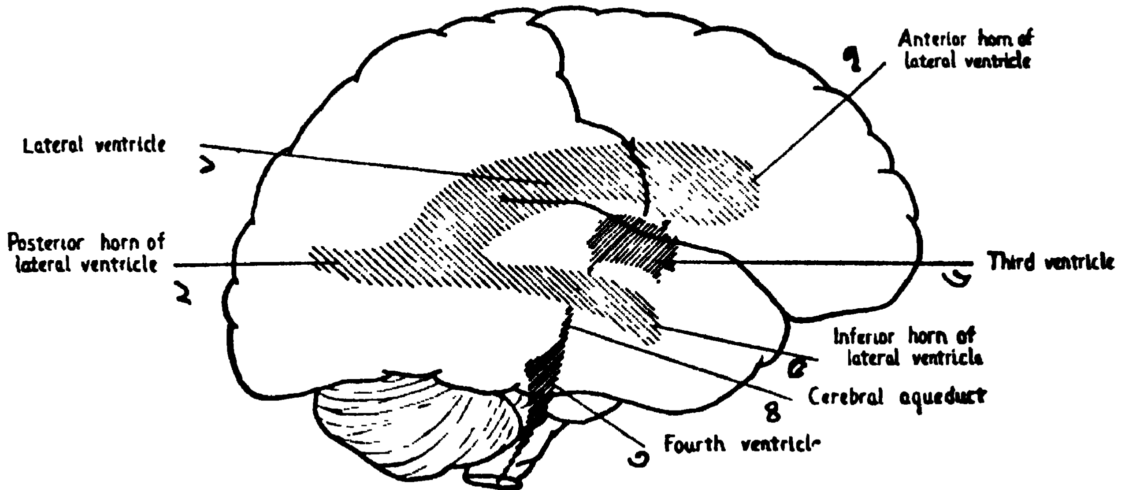
৫। কর্পাস স্ট্রায়েটাম ও গ্রে ম্যাটার : ইহা পেশীর টোন নিয়ন্ত্রণ করে। যদি এই ঘিলু নষ্ট হয়, তবে, প্যারালিসিস এজিটান্স, এন্‌কেফেলাইটিস লেথার্জিকা বা ঘুমান রোগ, অথবা প্রোগ্রেসিভ লেণ্টিকুলার ডিজিনারেসন [পেশী সমূহের কাঠিন্য (রিজিডিটি), দুর্বলতা ও কম্পন] ব্যাধি জন্মে।

[**মনে রাখিবে,** যে সকল পৃথক ক্ষেত্র বণনা করা হোল, কার্যকালে কিন্তু অনেকগুলি ক্ষেত্র এক সঙ্গে কাজ করে। ধর, কথা বলা, কি খেলা, কি কোনো গন্ধ শোঁকা, বা আস্বাদন ক্রিয়া,—এই

রকম প্রত্যেক ব্যাপারে তোমাদের মন, বুদ্ধি, কতকগুলি ইন্দ্রিয় এক যোগে কাজ করে। কোনো বস্তুর গন্ধ শোঁকার সময়, সেই বস্তুর জ্ঞান, তার রূপ, ক্রিয়া প্রভৃতি সমস্ত কথা এক সঙ্গে তোমার চিত্তে উদিত হয়। অতএব বুঝা যায় যে প্রতি ব্যাপারে আমাদের ঘিলুর প্রায় সমগ্র গ্রে ও হোয়াইট সাব্‌স্টান্স অল্প বিস্তর অংশ গ্রহণ করে। পূর্বে যে বিভাগ কোরে পৃথক ক্ষেত্র নির্দেশ করা হয়েছে, মূল কেন্দ্রগুলি সেখানে আছে বটে।]

মস্তিষ্কের ভেণ্ট্রিকেল্‌স

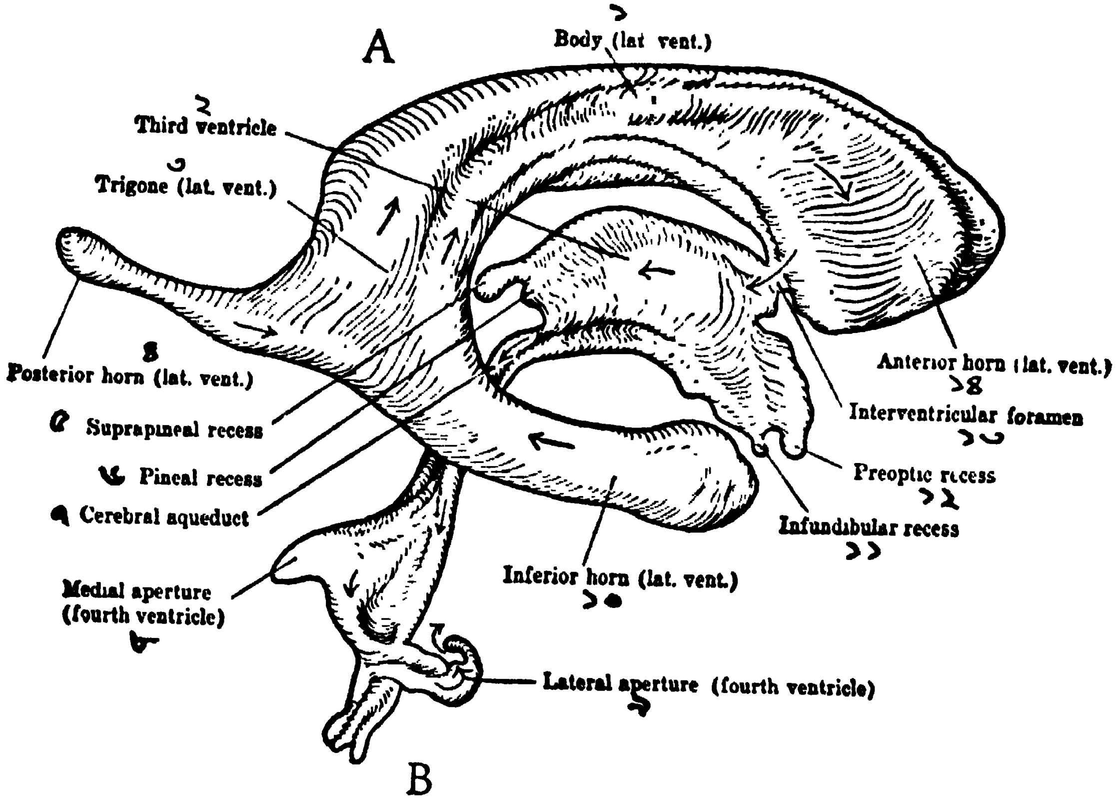
ভেণ্ট্রিকেল্‌স (নিলয়) : ছবি ২২৪, ২২৫ : ছোট গহ্বরকে ভেণ্ট্রিকেল বলা হয়। মেরুমজ্জার মধ্যে যে গর্তে মজ্জারস থাকে (সেণ্ট্রাল কেনাল) তাকেও ভেণ্ট্রিকেল অফ দি স্পাইনাল কর্ড বলে। এই গর্তের সঙ্গে মস্তিষ্কের গর্তের সংযোগ আছে। দুই ল্যাটারেল এবং তৃতীয় ও চতুর্থ ভেণ্ট্রিকেল হোল (ব্রেনের কাভিটিস) ঘিলুর গহ্বর বা নিলয়। কেহ কেহ সেপ্টাম লুসিডামের খাঁজের মধ্যে যে অল্প খালি জায়গা আছে তাকে পঞ্চম ভেণ্ট্রিকেল বলেন। এই নিলয় (ভেণ্ট্রিকেল)



ছবি ২২৪। মস্তিষ্কের ভেণ্ট্রিকেল ৪টী
১। ল্যাটারেল ভেণ্ট্রিকেল, ২। ঐ পস্টিরিয়ার হর্ন, ৩। চতুর্থ ভেণ্ট্রিকেল, ৪। সেরিব্রাল একুইডাক্ট, ৫। ইন্‌ফি. হর্ণ, ল্যাটারেল ভেণ্ট্রিকেল, ৬। তৃতীয় ভেণ্ট্রিকেল, ৭। এণ্টিরিয়ার হর্ন, ল্যাটারেল ভেণ্ট্রিকেল।

গুলি মস্তিষ্কের দুই ভাগেই ছড়িয়ে আছে এবং পরস্পরে খাড়ির (কেনাল) দ্বারা যোগ রেখেছে। দুই সেরিব্রামের বৃহৎ **ল্যাটারেল ভেণ্ট্রিকেলের** তিন হুলো (হর্ন) : এণ্টিরিয়ার হর্ন গিয়েছে–ফ্রণ্টাল লোবে; পস্টিরিয়ার হর্ন গিয়েছে—পিছনে অক্সিপিটাল লোবে; আর ইন্‌ফিরিয়ার হর্ন--টেম্পোরাল লোবে শাখা ছড়িয়ে আছে। এই তিন হুলো সরু খাড়ি বের কোরে **তৃতীয় ভেণ্ট্রিকেলের** সঙ্গে যুক্ত। একে **'মন্‌রোর ফোরামেন'** বলে। এই তৃতীয় ভেণ্ট্রিকেলটী সবচেয়ে সরু নর্দমার মতো, ঘিলুর মধ্যস্থলে অবস্থিত। পিছনে সেরিব্রাল (সিলভিয়াই) একুইডাক্ট (নালা) দ্বারা চতুর্থ ভেণ্ট্রিকেলের সাথে যোগ রেখেছে।

চতুর্থ ভেণ্ট্রিকেল : পিছনের ব্রেনের গহ্বর, সেরিবেলামের সম্মুখে, পন্স ও মেডালার পিছনে অবস্থিত। সিলিয়া (চুল) যুক্ত এপিথিলিয়াম দিয়ে মোড়া এই ভেণ্ট্রিকেলের নীচের এঙ্গেল (কোনা) মেডালার মধ্য কেনাল সাথে মিশে গিয়েছে, উপরের অংগ তৃতীয় ভেণ্ট্রিকেলের সংগে সিলভিয়াস (বা সেরিব্রাল) একুইডাক্ট দ্বারা যুক্ত। মধ্যঅংগ থেকে দুই খাড়ি বেরিয়ে দু পাশের বাঁক (ল্যাটারেল রিসেস) বানিয়েছে। এই দুই খাড়ি **'লাস্কর ফোরামেন'** (গর্তের) দ্বাবা এরাকনয়েড স্পেসে সংযুক্ত। আর এর মধ্য গর্ত (মিডিয়ান এপার্চার) মেরুমজ্জা ও ডুরা পর্দার খোলে মুখ খুলেছে। একে **'ম্যাযেণ্ডার ফোরামেন'** বলে। এরই ভিতর দিয়ে মজ্জারস (সেরিব্রো স্পাইনাল ফ্লুয়িড) উপর থেকে নীচে লাম্বার ভার্টিব্রা পর্যন্ত গিয়েছে। লাম্বার পাংক্চার (ফুটো) কোরে এই রস বের করা হয়।



ছবি ২২৫। ব্রেনের ভেণ্ট্রিকেল্স

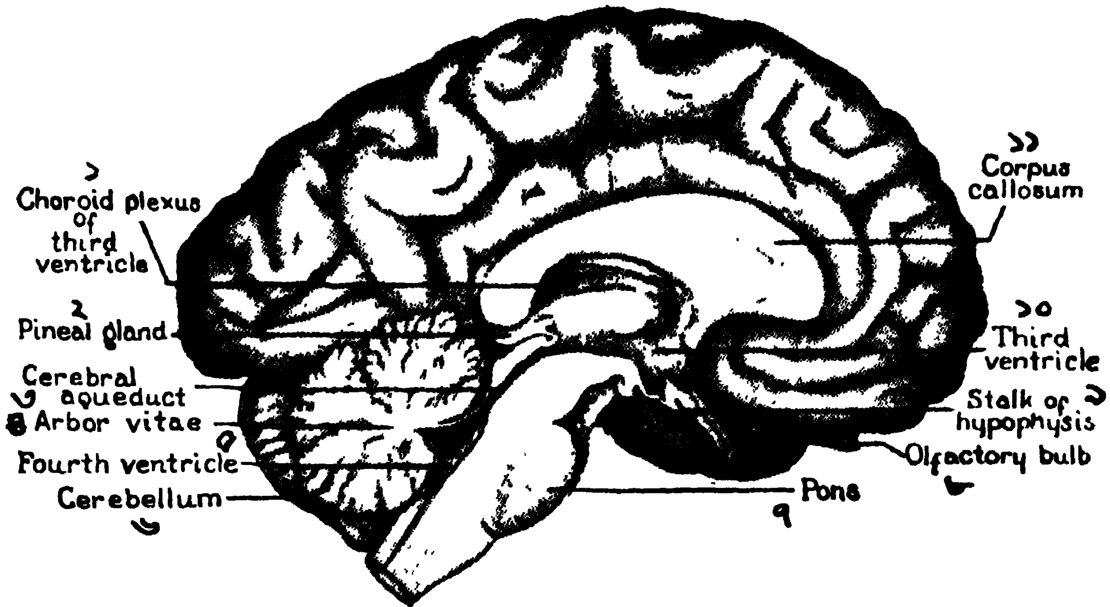
১। ল্যাটারেল ভেণ্ট্রিকেল, বডি, ২। তৃতীয় ভেণ্ট্রি, ৩। ট্রাইগোন, ৪। পস্টি. হর্ন, ৫। সুপ্রা-পিনিয়াল খাঁজ, ৬। পিনিয়াল ঐ, ৭। সেরিব্রাল একুইডাক্ট (সিল্ভাই), ৮। চতুর্থ ভেণ্ট্রি, ৯। ঐ ল্যাটারেল, ১০। ইন্ফি. হর্ন, ১১। ইন্ফাণ্ডিবুলার খাঁজ, ১২। প্রি-অপ্টিক খাঁজ, ১৩। মন্রো ফোরামেন, ইন্টা—ভেণ্ট্রিকুলার গর্ত, ১৪। এণ্টি. হর্ন, ল্যাটারেল ভেণ্ট্রি।

কোরয়েড প্লেক্সাস : কতকগুলি ছোট ছোট ধমনী পায়ামেটারের আবরণ জড়িয়ে, ঘিলুর ফাঁক বেয়ে তিন ভেণ্ট্রিকেলে প্রবেশ কোরেছে। এদের কোরয়েড প্লেক্সাস বলে। এরা কৈশিক জাল বুনে, তা থেকে (সেরিব্রো স্পাইনাল ফ্লুয়িড) **মজ্জারস তৈরী** করে। ল্যাটারেল ভেণ্ট্রিকেল কাটিলে দেখা যাবে, ঐ কৈশিক

কোরয়েড প্লেক্সাস থেকে টুপিয়ে টুপিয়ে রস ঝরছে। এই রস মনরোর গর্ত দিয়ে তৃতীয় ভেণ্ট্রিকেলে পড়ে। সেখান থেকে সিল্‌ভিয়াস (একুইডাক্ট) খাড়ি দিয়ে ঐ রস চতুর্থ ভেণ্ট্রিকেলে হাজির হয়। তা থেকে লাস্কা ও মাযেণ্ডিক গর্ত দিয়ে এরাকনয়েড স্পেসে এসে শেষে মেরুমজ্জায় চলে যায়।

সেরিব্রো স্পাইনাল ফ্লুয়িড : সি. এস. এফ : স্নায়ুচক্র ও মেরুমজ্জার রস :

চিকিৎসাক্ষেত্রে এই রস পরীক্ষা, চাপ কমাবার জন্য কিছু বের কোরে দেওয়া, মেরুমজ্জার মধ্য কেনালে ঔষধাদি ইন্জেক্সন করা ইত্যাদি প্রকার নিত্য ব্যবহার হওয়ায়, এর সম্বন্ধে সম্যক জ্ঞান থাকা আবশ্যক। তাই বিস্তৃতভাবে করিলাম।



ছবি ২২৬। ব্রেন কেটে মধ্যের দৃশ্য দেখান হয়েছে
১। কোরয়েড প্লেক্সাস, তৃতীয় ভেণ্ট্রিকেল মধ্যে, ২। পিনিয়াল গ্লাণ্ড, ৩। সেরিব্রাল (সিলভিয়াস) একুইডাক্ট, ৪। আর্বর ভিটি, ৫। চতুর্থ ভেণ্ট্রিকেল, ৬। সেরিবেলাম, ৭। পন্স, ৮। অল্‌ফাক্টরি বাল্‌ব, ৯। পিটুইটারির ডাঁটি, ১০। তৃতীয় ভেণ্ট্রিকেল, ১১। কর্পাস ক্যালোসাম।

পূর্বে তিন মেনিন্জেসের বিবরণী দিয়েছি। ডুরা ও এরাকনয়েডের মাঝখানে **সাব্‌ডুরাল স্পেসে** (অবকাশে, ফাঁকে) লিম্‌ফের (লসিকা) মতো অল্প রস আছে। ডুরা পর্দা মেরুমজ্জাকে ঢেকে দ্বিতীয় সেক্রাম ভার্টিব্রা পর্যন্ত গিয়েছে। কিন্তু মেরুমজ্জা (স্পাইনাল কর্ড) প্রথম লাম্বার ভার্টিব্রার নীচে আর যায় নি। [সেই জন্য আমরা দ্বিতীয় ও তৃতীয় লাম্বারের ফাঁকে সূচ ফুটিয়ে মজ্জারস বের করি এবং ঐখানে ইন্জেক্সন দিই; কর্ডে আঘাত লাগে না।] এরাকনয়েড ও পায়ামেটারের মাঝখানের ফাঁককে **সাব্ এরাকনয়েড স্পেস** বলে: এর ভিতরে সেরিব্রো স্পাইনাল ফ্লুয়িড থাকে; সংক্ষেপে এর নাম **সি. এস্. এফ।**

সিস্টার্নি বলা হয়, সাব্ এরাক্নয়েড স্পেস যেসব স্থানে চওড়া ও পরিসরযুক্ত হয়েছে। যেমন, **সিস্টার্না ম্যাগ্না** (মেডালা ও সেরিবেলামের তলায়), **সিস্টার্না পন্টিস** (পন্সে আছে, তার মধ্যে বাসিলার আর্টারি থাকে), **সিস্টার্না ইন্টার্ পিডাংকুলারিস** (দুই টেম্পোরাল লোবের মধ্যস্থলে), এর মধ্যে চক্রাকার উইলিস ধমনী আছে; **ল্যাটারেল সাল্কাস সিস্টার্নাতে** মিড্ল সেরিব্রাল ধমনী আছে। এই সব স্থানে সেরিব্রো স্পাইনাল ফ্লুয়িড আছে। আর ব্রেনের ভেণ্ট্রিকেলগুলিতে, এরাক্নয়েড স্পেসে, মেরুদণ্ড ও মেরুমজ্জার মধ্য কেনালে এই রস ওতঃপ্রোতঃ ভাবে অবস্থিত। ইহা পরিষ্কার, বর্ণহীন ও ক্ষার জলীয় বস্তু। ইহার (স্পেসিফিক গ্রাভিটি) আপেক্ষিক গুরুত্ব ১০০৪-১০০৬। এই রসে শতকরা (০ থেকে ৮) গড়ে ৫ সংখ্যক পর্যন্ত লিম্ফোসাইট্স দেখা গিয়াছে। প্লাজ্মা রসে ৮ পার্সেণ্ট প্রোটিন থাকে; এই রসে এল্বুমিন—গ্লবুমিন মিলিয়ে মাত্র ০.০২ পার্সেণ্ট প্রোটিন আছে। আর সামান্য পরিমাণ (০.৭৪%) ধাতব লবণ এবং গ্লুকোজ (০.০৯%) আছে। মোট রসের পরিমাণ প্রায় ১৫০ সি. সি. মনে করা হয়।

ক্রিয়া : ১। স্নায়ুতন্ত্রকে সকল প্রকার চাপ ও ধাক্কা থেকে রক্ষা করার জন্য ইহাকে জলীয় কুশান (ফ্লুয়িড বাফার) বলা হয়।

২। মাথার খুলির মধ্যে মস্তিষ্ক ও রক্তনলী সমূহের ইহা রসভাণ্ডার (রিজার্ভয়ের)। ব্রেনের আয়তন (ভলুম) কিংবা মোট রক্তের পরিমাণ যদি বাড়ে, তাহোলে এই (সি. এস. এফ) রসের কতক অংশ বেরিয়ে মজ্জার কেনালে চলে যায়। আর যদি কোনো কারণে ঘিলু কুঁচ্কিয়ে ছোট হয় তবে বেশী পরিমাণে রস আট্কে ভলুম ঠিক রাখে।

৩। সম্ভবতঃ এই রস দ্বারা স্নায়ুতন্ত্রের কিছু খোরাক আদান প্রদান ও হয়। তবে স্মরণ রাখিবে, রক্ত থেকেই মস্তিষ্ক তার খোরাক সংগ্রহ করে, এবং মেটাবলিক (পাক ক্রিয়া) লেন দেন কাজ চালায়।

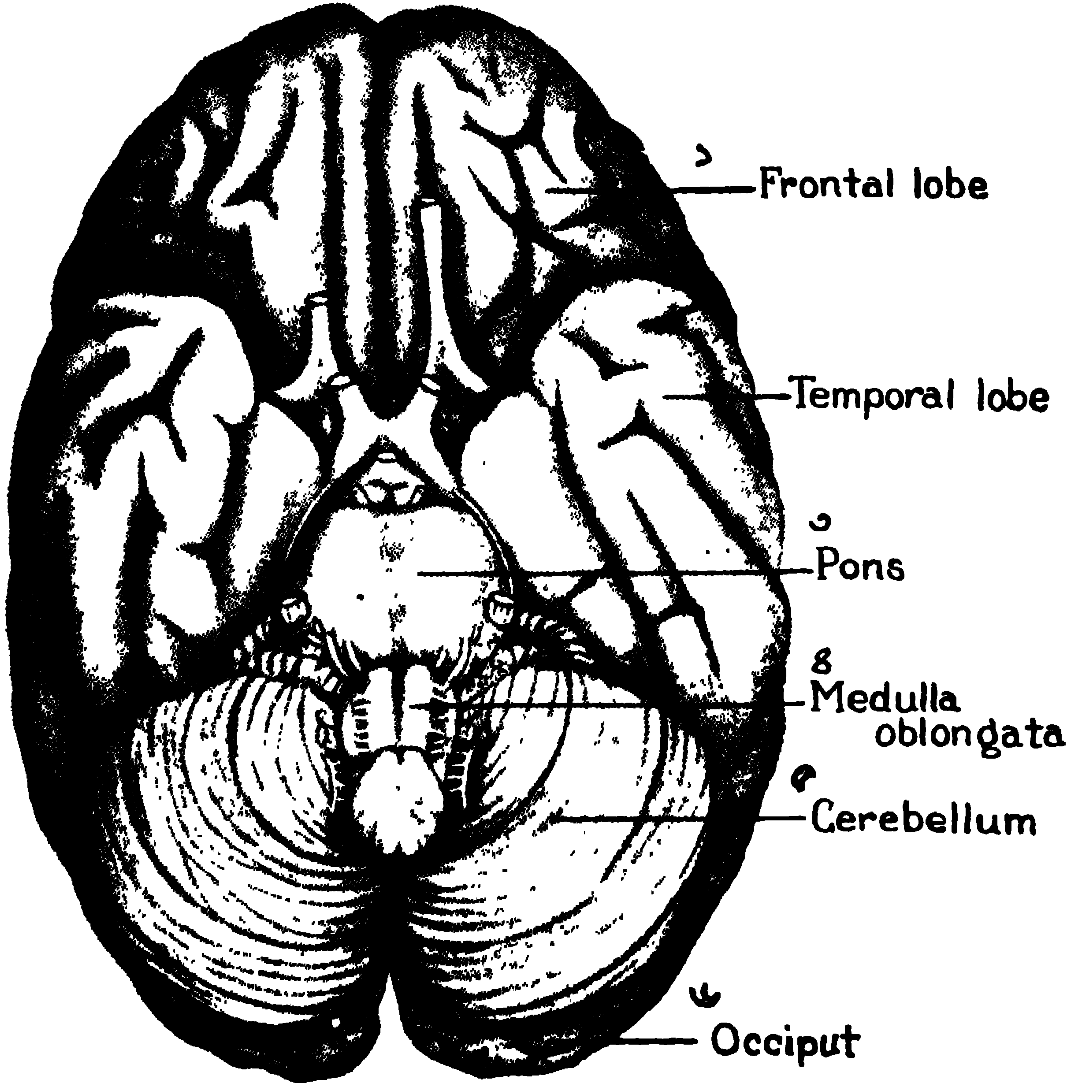
এব্সর্পসন : ছবি ২১৭তে দেখ, সুপিরিয়ার সাজিটাল সাইনাসের ভিতরে এরাক্নয়েডের এক আঁচল প্রবেশ কোরেছে; একে **ভিলাই** বা **পাকিওনিয়াল বডিজ** বলে। এই সকল ভিলাইগুলিই সি. এস. এফ শোষণ করে। স্পাইনাল শিরারাও কিছু কিছু শোষণ করে।

মজ্জারস (সি. এস. এফ) বাড়ে কিসে?

১। পাইলোকার্পিন কিংবা কোরয়েড প্লেক্সাসের ক্বাথ প্রয়োগ করিলে;

২। আইসোটনিক লবণ দ্রব বা রিঙ্গার্স সলুশন শিরায় ইন্জেক্সন দিলে সাময়িক ভাবে সেরিব্রো স্পাইনাল ও ভিনাস চাপ বৃদ্ধি পেয়ে প্লাজ্মা প্রোটিন তরল (ডাইলুট) হয় ও মজ্জারস বৃদ্ধি পায়;

৩। হাইপোটনিক লবণ দ্রব বা পরিস্রুত জল ইন্জেক্সন করিলে শিরায় চাপ ক্ষণিক বাড়ে, কিন্তু মজ্জারসের চাপ বহু সময় ধোরে বৃদ্ধি থাকে, ঘিলু ফুলে যায় এবং ইণ্ট্রাক্রেনিয়াল (মস্তিষ্কের অভ্যন্তরে) চাপ বাড়ে।



ছবি ২২৭। ব্রেনের তলদেশ

১। ফ্রণ্টাল লোব, ২। টেম্পোরাল লোব, ৩। পন্স, ৪। মেডালা, ৫। সেরিবেলাম, ৬। অক্সিপুট।

মজ্জারস কমে কিসে?

১। হাইপার্টনিক লবণ দ্রব শিরায় ইন্জেক্সন করিলে মজ্জারসের চাপ ৩।৪ ঘণ্টা ধোরে বিলক্ষণ কমে যায়, মস্তিষ্ক কুঁচকিয়ে থাকে, খানিক রস কোরয়েড কৈশিক জালে ফিরে যায় ও পুনঃ শোষিত হয়।

২। ঘন সিরাম ইন্জেক্সন, কিংবা সাচুরেটেড সোডিয়াম সাল্ফেট ইন্জেক্সন করিলেও কিছু সময় পূর্বোক্ত ভাব হয়, মজ্জারস সাময়িক কমে।

নিদ্রা

নিদ্রা সম্বন্ধে আমাদের জ্ঞান অস্পষ্ট। নানা প্রকারের মজার মজার অনুমান (থিওরি) প্রচলিত আছে। **১। নিদ্রা কেন্দ্র** : মস্তিষ্কের তলায় এক জোড়া ছোট ছোট গোল গ্রে ম্যাটারের পিন্ড—মামিলারি বডিজ (ছবি ২২৮) ইণ্টার্পিডাংকুলার স্পেসে আছে; ক্ষুদ্র জানোয়ারদের ঐ অংশ উত্তেজিত করিলে ঘুম আসে। নিদ্রাকালে প্যারাসিম্পাথেটিক বেশী ক্রিয়া করে, আর সিম্পাথেটিক কম কাজ করে। হয়তো ঐ মামিলারি বডিরা ইহা নিয়ন্ত্রণ করে। **২। হর্মোন থিওরি** : পিটুইটারি থেকে ব্রোমিন পূর্ণ হর্মোন বেরিয়ে সি. এস. এফে জমে। **৩। নিউরো মাস্কুলার** যন্ত্রের ক্লান্তির দরুণ এফেরেণ্ট প্রেরণা কমে যায়। **৪। সাইকিক থিওরি। ৫। সেরিব্রাল এনিমিয়া** : মাথায় রক্ত চলাচল কমার কারণ, ভাসোমোটর কেন্দ্রের ক্লান্তি এবং তার ফলে স্প্লান্কিনিক রক্তনলী প্রসারিত হয়। এ ছাড়া **এসেটিল চোলিন থিওরি, হিপ্নোটক্সিন জমা, কেমিকাল থিওরি, আবর্জনা জমা** প্রভৃতিও আছে।

[**গাঢ় নিদ্রা** : বংশানুক্রমিক গাঢ় নিদ্রার ফলে ছেলে মেয়েদের শয্যামূত্র ব্যাধি আমি কয়েক পরিবারে পেয়েছি। এক সাধুর নিদ্রা এতো গাঢ় ছিল, যে পুরিব সমুদ্রের ধারে এমন ঘুম দিয়ে ছিলেন যে ঢেউ-এর পর ঢেউ লেগেও সে ঘুম ভাঙ্গে নি। স্রোতে টেনে নিয়ে চুবন খেতে খেতে তবে তাঁর চৈতন্য হয়! পেশী বহুল ব্যায়ামবীরেদের নিত্য ৮।১০ ঘণ্টা নিদ্রার প্রয়োজন হয়। মস্তিষ্ক জীবি বহু লোকের নিদ্রা খুব পাত্লা। অনিদ্রারোগের পরিণামে স্নায়ুকোষের নিউ-ক্লিয়াইদের ক্রোমাটিন অংশ (ক্রোমেটোলিসিস) নষ্ট হয়।]

সেরিবেলাম, লঘু মস্তিষ্ক, ছোট ব্রেন

সেরিবেলাম (ছবি ২২৩, ২২৬, ২২৭, ২২৮) ওজনে গড়ে ১৫০ গ্রাম। সেরিব্রামের পিছনে খোঁপার মতো বেণীবন্ধ। দুদিকে দুই (লোব) পিন্ড, আর মাঝখানে সম্পূর্ণ পৃথক এক খন্ড। তিন পিন্ড মিলে প্রজাপতির ন্যায় দেখায়। মধ্য অংশ প্রজাপতির মতো; তাই ওকে ভার্মিস (পোকা) বলে। সেরিবেলাম—খুলির পিছনের খোলে, পন্স ও মেডালার পশ্চাতে অবস্থিত। ইহার আবরক পর্দাকে টেণ্টোরিয়াম বলে। এই পর্দা সেরিবেলামকে পস্টিরিয়ার সেরিব্রাম ও চতুর্থ ভেণ্ট্রিকেল থেকে পৃথক রেখেছে।

সেরিবেলার পিডাংকল্স : তিন জোড়া শক্ত স্নায়ুদড়া সেরিবেলামকে স্নায়ু মণ্ডলীর সঙ্গে সংযুক্ত কোরেছে। এরাই সেরিবেলামের সংবাদ আদান প্রদানের প্রধান পথ। **১। সুপিরিয়ার পিডাংকল** (স্নায়ুগুচ্ছ)—সেরিব্রাম, মিডব্রেন, পন্স ও মেডালা এবং স্পাইনাল কর্ডে গিয়েছে। আর মেরুমজ্জা থেকে স্নায়ুর গোছা, মেডালা ও পন্স বেয়ে সেরিবেলামে উঠেছে। এরা ইন্ফিরিয়ার পিডাংকলের সাথে এক যোগে পেশীদের নিকট হোতে ইম্পাল্স বয়ে নিয়ে সেরিবেলামে পেঁাছে দেয়। **২। মধ্য পিডাংকল** কেবলমাত্র পন্সের সঙ্গে যুক্ত আছে এবং এর ভিতর দিয়ে

সেরিব্রামের সঙ্গে যোগাযোগ রক্ষা কোরেছে। **৩। ইন্‌ফিরিয়ার পিডাংকল** (রেস্টিফর্ম বডি) কেবল মেরুমজ্জার সঙ্গে যোগ রেখেছে। এর দ্বারা দেহের পেশী, গিরো, অস্থি, দড়া, লিগামেণ্ট এবং কানের সেমিসার্কুলার কেনালের সঙ্গে ঘিলুর সংস্রব স্থাপিত হয়েছে। এই তিন পিডাংকলের বর্ণনা, রেড নিউক্লিয়াস, পন্স ও অলিভারি নিউক্লিয়াসে লিখেছি।

সেরিবেলামের গঠন : ছবি ২২৬, ২২৭; উপরে পাত্‌লা গ্রে ম্যাটার (ধূসর ঘিলু) থাকে থাকে খোঁপার মতো সমান্তরাল ভাবে সজ্জিত। সেরিবেলাম মাঝামাঝি চিরিলে ওর ভিতরে তিন প্রকার খাঁজ ও তার মধ্যে মধ্যে সাদা ম্যাটার প্রবেশ কোরে ঠিক গাছের মতো দেখা যায়। তাই এদের **আর্বর** (গাছ) **ভিটি** বা **লামিনি** বলে। শ্বেত উপাদানের (হোয়াইট ম্যাটারের) ভিতরে দুই দিকে ডেণ্টেট নিউক্লিয়াস আছে। এর মধ্য দিয়ে **রেড নিউক্লিয়াসে** ইম্‌পাল্‌স যায়। (মিড ব্রেন দেখ)।

সেরিবেলামে ক্রিয়া : পশ্চার, ইকুইলিব্রিয়াম ও কো-অর্ডিনেটেড মুভমেণ্ট—অঙ্গ বিন্যাস, দেহের ভার সাম্য, সুসংবদ্ধ পেশী চালনা, গতিবিধি সেরিবেলাম নিয়ন্ত্রণ করে। এই ছোট মস্তিষ্ক কেটে বাদ দিলে পশুদের অঙ্গভঙ্গি ও চাল্‌চলন বিগ্‌ড়ে যায়। মানুষের যদি ঐ অঙ্গে আঘাত লাগে, বা নষ্ট হয়, তবে টলে পড়া, হাত পা ছোঁড়া, কম্পন প্রভৃতি লক্ষণ জন্মে। **সেরিব্রাম জ্ঞান ও কর্মেন্দ্রিয় নিয়ন্ত্রণ করে; আর সেরিবেলাম—প্রেসর জ্ঞান, টেন্সন, অঙ্গ সংস্থান, পেশীর চালনা, দেহ বিন্যাস, অর্থাৎ দেহের প্রতি পেশীর ক্রিয়ার সামঞ্জস্য, কি রকম চাপে, কতটা টানে, প্রসারণে, গিরোগুলি, অঙ্গ প্রত্যঙ্গ খেলিবে, মাথা ঠিক মতো ঘুরিবে, ফিরিবে—এই সব ক্রিয়া সেরিবেলাম সংযত ও নিয়ন্ত্রিত করে।** সেরিবেলামের বিকৃতি হোলে অঙ্গ চালনাও এঁকে বেঁকে যায়। লিখিবার কালে হাত কাঁপে, কথা বলিতে বাধে, চলার সময়ে টলে পড়ে, লক্ষ্য স্থির হয় না, চোখ কাঁপে, টেরা ভাব হয়, ইত্যাদি। কানের সেমিসার্কুলার কেনাল থেকে সেরিবেলামে যদি সংবাদ না পেঁছায়, তবে ভার্টিগো (টলে পড়া), ও মিনিয়ার্স ব্যাধি জন্মে। সেরিবেলাম **পেশীদের চালনা করে না, কিন্তু তাদের টোন ও গতিবিধি নিয়ন্ত্রিত করে। সেরিবেলাম থেকে সেরিব্রামে সংবাদ আদান প্রদান হয়, প্রধানত সুপিরিয়ার পিডাংকল, রেড নিউক্লিয়াস ও কর্ডের এণ্টিরিয়ার হর্ন দিয়ে। মনে রেখো,** যেদিকের সেরিবেলাম নষ্ট বা বিকৃত হয়, **সেই দিকের অঙ্গপ্রত্যঙ্গই বিকল হয়, এটাক্সিয়া লক্ষণ জন্মে।** এবং এই লক্ষণ সকল একেবারে স্থায়ী হয় না, কিছু কালের মধ্যে সেরিবেলাম সাম্‌লে নেয়, কারণ তার কর্টেক্স একসঙ্গে সব নষ্ট হয় না।

ব্রেন স্টেম : কপির যেমন ডাঁটা, সেইরকম ঘিলু (সেরিব্রাম ও সেরিবেলাম) এক ডাঁটার উপর অবস্থিত। অক্সিপিটাল বোনের ফোরামেন ম্যাগ্নাম থেকে বোঁটা আরম্ভ হয়েছে। ইহা ঘিলুর মধ্যখানে, তলার দিকে, স্ফিনয়েড বোনের সেলা

টার্সিকা থেকে সুরু হোয়েছে। রাশীকৃত নার্ভদড়া ও নিউক্লিয়াই নিয়ে এই ডাঁটা নির্মিত। প্রধানত—ডায়েন্সেফেলন, মেসেন্সেফেলন, পন্স ও মেডালা—এই ৪ অংশ এতে আছে। **যত রিলে স্টেসন ও রিফ্লেক্স কেন্দ্র এইখানে অবস্থিত।** উপরে সেরিব্রাম এবং নীচে স্পাইনাল কর্ড-এর মাঝে যা আছে, অর্থাৎ, মিড ব্রেন, পন্স, মেডালা অবলংগেটা—এইগুলি নিয়ে ব্রেন স্টেম।

মেসেন্সেফেলন, মিড ব্রেন

মধ্য মস্তিষ্ক লম্বায় মাত্র ¾ ইঞ্চি। নীচে পন্স ও সেরিবেলাম, উপরে সেরিব্রাম, ভিতরে ডায়েন্সেফেলন, এই তিনকে মধ্য মস্তিষ্ক যুক্ত করেছে। এর মাঝখানে সিল্‌ভিয়াস খাড়ি তৃতীয় ও চতুর্থ ভেণ্ট্রিকেল্‌কে যোগ কোরে আছে। মধ্য মস্তিষ্কের নীচের অংশে, উপর নীচে দুটী দুটী কোরে ৪টী উঁচু ঢিবি আছে, তাদের **কর্পোরা কোয়াড্রিযেমিনা** বলে। আর ভিতরদিকে দুটী **সেরিব্রাল পিডাংকল্‌স** আছে। এই দুই বস্তুর মাঝখানে কিছু স্নায়ুতন্তু আছে, **টেগ্‌মেণ্টাম** বলে, যার ভিতর দিয়ে বড় বড় সেন্সরি ফাইবার্স উপরে থালামাসে উঠে গিয়েছে। পন্স থেকে লম্বা দড়া এর ভিতর দিয়ে সেরিব্রামের পিডাংকলে ও সেরিব্রামে গিয়েছে; এ দিয়ে মোটর নার্ভের প্রেরণা যাতয়াত করে। তৃতীয় ও চতুর্থ ক্রেনিয়াল নার্ভের নিউক্লিয়াই এই মিডব্রেনে আছে। পঞ্চম নার্ভের নিউক্লিয়াসের এণ্টিরিয়ার অংশও এখানে আছে।

রেড নিউক্লিয়াস, টেগ্‌মেণ্টামের মধ্যাংশে ডিম্বাকৃতি গ্রে ম্যাটার এখান থেকে উপরে সাব্‌ থালামাসে গিয়েছে। কর্পাস স্ট্রায়েটাম এবং (১) **সুপিরিয়ার সেরিবেলার পিডাংকল** গোছা থেকে এফেরেণ্ট নার্ভসূত্র এই রেড নিউক্লিয়াসে এসেছে। আর ইফেরেণ্ট ফাইবারগুলি এই রেড নিউক্লিয়াসের সংগে মেরুমজ্জার এণ্টিরিয়ার গ্রে ম্যাটার, রেটিকুলার নিউক্লিয়াস, সাব্‌ স্টান্সিয়া নাইগ্রা এবং থালামাসের সংযোগ রেখেছে। সেজন্য **একস্ট্রা পাইরামিডাল সিস্টেমের ইহা এক প্রধান স্টেসন। পেশীর টোন, লাব্যারিন্থের রিফ্লেক্স ক্রিয়াগুলি, অর্থাৎ শ্রবণ ও অংগ সংস্থান ক্রিয়া ঠিক মতো চলার পক্ষে রেড নিউক্লিয়াসের সুস্থতার একান্ত প্রয়োজন।**

ডায়েন্সেফেলন

ডায়েন্সেফেলন : তৃতীয় ভেণ্ট্রিকেলের চারিধারে যে ব্রেন স্টেম আছে তাকে **ডায়েন্সেফেলন** বলা হয়। সেরিব্রাম, ঘিলুর এই অংশ, একেবারে ঢেকে রেখেছে। ছবি ২২৬ দেখ, **পিনিয়াল গ্লাণ্ড** (২ নং), ছোট, আল্‌পিনের মাথা মতো, এই অংশে পিনিয়ালের বোঁটা লেগে আছে। **অপ্টিক চিয়েজম : ছবি ২২৮**। ২৩নং : চৌকো মতো স্নায়ুর গোছা এইখানে তৃতীয় ভেণ্ট্রিকেলের তলায় আছে। সাম্‌নে অপ্টিক নার্ভ, পিছনে অপ্টিক ট্রাক্ট, ভিতরে পিটুইটারির সংগে সম্বন্ধযুক্ত। এর অধিকাংশ স্নায়ুসূত্র চোখের রেটিনা থেকে অপ্টিক স্নায়ু দিয়ে এখানে এসেছে।

অপ্টিক ট্রাক্ট্স : চিয়েজম থেকে পিছনে যেয়ে সেরিব্রাল পিডাংকলে আট্কে আছে। (চোখের রঙিন প্লেট দেখ)। এদের পশ্চাতে আছে **ডায়েন্সেফেলন,** তার পিছনে আছে **সেরিব্রাল পিডাংকল**। (এ বলা হোল ঘিলুর তলার দিক থেকে। অর্থাৎ উপর থেকে দেখিলে—প্রথমে পড়িবে পিডাংকল, তার নীচে ডায়েন্সেফেলন, শেষে অপ্টিক চিয়েজম)।

ছবি ২২৬ ও ২২৮তে **পিটুইটারি বডি** (হাইপোফিসিসের বোঁটা ৯ ও ২ নং) দেখছ? ওর নীচে এক জোড়া **মামিলারি বডি** লেখা আছে, উহারা **সেন্সারি ইম্পাল্সের রিলে স্টেশন;** সকল সংজ্ঞাবাহী প্রেরণা এই অফিস হোয়ে যায়। ঘিলুর এই বিভাগেই **থালামাস নিউক্লিয়াস নামে প্রধান রিলে স্টেশন অবস্থিত।** (রিলে করা মানে মধ্যপথে ডাক বসান)। স্নায়ুমণ্ডলীর প্রায় সমস্ত সেন্সারি ইম্পাল্সেস এই স্থানে জড় হোয়ে পরে সেরিব্রাল কর্টেক্সের বিভিন্ন স্টেসনে পাঠান হয়। তা ছাড়া, **তাপ নিয়ন্ত্রণ, ফ্যাট ও জলের পাকক্রিয়া (মেটাবলিজম), নিদ্রা, যৌন-বৃত্তি, মানসিক আবেগ—এদের কেন্দ্রও সম্ভবত থালামাসের কাছাকাছি আছে।**

সেলাটার্সিকা গর্তে অবস্থিত পিটুইটারি বডির বোঁটা এই ঘিলুতে আট্কে আছে। এর নীচে যে দুটী **মামিলারি বডি**র কথা বলেছি, সেখান থেকে **গন্ধজ্ঞান রিলে** করা হয়। এইখানে যে **অপ্টিক চিয়েজ্ম** (মানে মোড়, দেখিতে × মতো) বলেছি, তার ভিতর দিয়ে **দৃষ্টি প্রেরণা**—সেরিব্রাল পিডাংকল নার্ভগুচ্ছ এবং থালামাস দিয়ে রিলে হোয়ে সেরিব্রামে যায়, এবং সেখান থেকে অক্সিপিটাল কর্টেক্সে ইম্পাল্সগুলি রেজেস্ট্রি হয়।

পন্স : অপ্টিক চিয়েজ্মের নীচের ভাগকে **পন্স** বলে। তা থেকে মেডালা অবলঙ্গেটা মেরুদণ্ডে নেমে গিয়েছে। গোছা গোছা নার্ভ ফাইবার এড়োএড়িভাবে দুই সেরিবেলাম পিণ্ডে গিয়েছে; (২) **মধ্য সেরিবেলার পিডাংকলের গোছাই এই পন্স।** এড়ো নার্ভ ফাইবারগুলির নিউক্লিয়াই পন্সের মধ্যে আছে এবং এরাই সেরিব্রাল কর্টেক্স থেকে ইম্পাল্স সকল সেরিবেলামে নিয়ে আসে। চতুর্থ ভেণ্টিকেলের নীচে, এই সকল এড়ো দড়ার মধ্যে বহু লম্বা লম্বা দড়া উপর নীচে ইম্পাল্স বহন করে। **পঞ্চম, ষষ্ঠ, সপ্তম ও অষ্টম ক্রেনিয়াল নার্ভগুলির নিউক্লিয়াই** পন্সের উপরের অংশে আছে। পঞ্চম ও অষ্টম নার্ভের সেন্সরি প্রেরণা এইখান থেকে রিলে হয়।

মেডালা অব্লঙ্গেটা : পন্সের নীচের বড় খাঁজ থেকে সুরু কোরে নীচে মেরু-মজ্জার (স্পাইনাল সার্ভাইকাল কর্ডের) প্রথম সার্ভাইকাল নার্ভ যেখানে বেরিয়েছে, ঐ পর্যন্তকে **মেডালা অব্লঙ্গেটা** বলা হয়। মেডালার শেষ দিকের সঙ্গে মেরুমজ্জার কোনো পার্থক্য লক্ষণ নাই। কেবল ভিতরের গ্রে ম্যাটার ভেঙ্গে গিয়ে থাকে থাকে **স্বতন্ত্র** (নিউক্লিয়ার স্তূপ) হোয়েছে, আর তাদের খাঁজে হোয়াইট ম্যাটার প্রবেশ কোরেছে।

মেডালা মধ্যে **নবম থেকে দ্বাদশ, চারি ক্রেনিয়াল নার্ভ** বেরিয়েছে এবং ওদের **নিউক্লিয়াই** এইখানে অবস্থিত। আর সপ্তম ও নবমের আস্বাদন নার্ভ ফাইবার্স ও

মেডালার সঙ্গে **সম্বন্ধ রেখেছে।** পস্টিরিয়ার দিকে, গ্রাসিলিস ও কিউনিয়েটাস নিউক্লিয়াই দুটী **সেন্সারি ইম্‌পাল্‌সের রিলে স্টেসন।** মেরুমজ্জার পিছন দিক দিয়ে যে সকল সেন্সারি প্রেরণা আসে, তা এই দুই নিউক্লিয়াই কর্তৃক গৃহীত হোয়ে, **মেডালার অপর দিকে রিলে করা হয়** এবং সেখান থেকে সেরিব্রামের কর্টেক্সে যায়। প্রায় সব সেন্সারি ইম্‌পাল্‌স এই স্টেসনে হাজিরি দিলে তখন মেডালার অন্য দিকে পাঠান হয় এবং সেখান থেকে ঘিলুতে যায়।

পিরামিডাল ট্রাক্ট : সেরিব্রামের মোটর ক্ষেত্রের পিরামিডাল কোষাণুদের দ্বারা নার্ভগুচ্ছ তৈরী হোয়ে ইণ্টার্নাল কাপ্‌সুলের মধ্যদিয়ে মিডব্রেন, ও পন্স হোয়ে মেডালায় আসে। সেখানে এণ্টিরিয়ার অংশে দুই পিরামিডে এসে, মেরুমজ্জার নীচে ভাগ হোয়ে **অধিকাংশ গুচ্ছ ক্রস কোরে একদিক থেকে অন্য দিকে গিয়েছে। এই ক্রসিংএর দরুণ দক্ষিণ ঘিলুতে কোনো বিকার হোলে, তা বাম অঙ্গে প্রকাশ** পায়। এ থেকে অল্প কিছু দড়া লম্বালম্বি সোজা এণ্টিরিয়ার কলাম দিয়ে নেমে অপর দিকের এণ্টিরিয়ার হর্ন সেল্‌সে শেষ হয়েছে। এরাও ক্রস করেছে, নীচে নেমে। **এই সকল নার্ভদড়া দেহের ঐচ্ছিক পেশীর টোন রক্ষা করে।**

এক্‌স্ট্রা পিরামিডাল ট্রাক্টের কথা : কতকগুলি মোটর ফাইবার মিড ব্রেন, পন্স ও মেডালার নানা নিউক্লিয়াই থেকে উঠে মেরুমজ্জায় নেমে এসেছে। এরা সমস্ত ঐচ্ছিক পেশীর টোন (কুঞ্চন শক্তি) কড়া কোরে রাখে। যদি (আসল) পিরামিডাল ট্রাক্ট কাটা পড়ে বা নষ্ট হয়, তা হোলে সমস্ত পেশীর টোন অসম্ভব কড়া হোয়ে যায়। অর্থাৎ, আসল পিরামিডাল ট্রাক্ট, যেন দুরন্ত ঘোড়ার বল্‌গা টেনে সংযত রেখে চালায়। যদি তাদের রাস ছুটে যায়, তবে ঐ বাড়্‌তি (একস্ট্রা) পিরামিডালের দড়ারা পেশীদের টোন এতো বৃদ্ধি কোরে দেয়, যে অঙ্গপ্রত্যঙ্গ কাঠ মতো হোয়ে পড়ে, রোগীর কাজকর্ম করা, এমন কি নড়া চড়া পর্যন্ত অসম্ভব হোয়ে ওঠে; হাত পা বাঁকান কি মোড়া যায় না। তা ছাড়া, পেশীর কম্পন, আক্ষেপ, হঠাৎ হাত পা ছোড়া প্রভৃতি হাইপার্টোনিয়া ও হাইপার্ কাইনেসিয়া লক্ষণ জন্মে যায়।

অলিভ নিউক্লিয়াস : ছবি ২২৮ দেখ। মেডালার দুই পাশে যে ফুলা মতো দেখায়, ওখানে গোলাকার অলিভ নিউক্লিয়াস আছে। এইখান থেকে এক বড় নার্ভ গোছা, নিউক্লিয়াস গ্রাসিলিস ও কুনিয়েটাস থেকে কিছু নার্ভ ফাইবার সংগ্রহ কোরে সেরিবেলামে গিয়েছে এবং সকলে মিশে (৩) **ইন্‌ফিরিয়ার সেরিবেলার পিডাংকল** (বা রেস্টিফর্ম বডি) বানিয়েছে। মেডালার ডর্সাল সার্ফেস উপরে চওড়া হোয়েছে। মধ্যের ছিদ্র পরিসর হোয়ে চতুর্থ ভেণ্ট্রিকেলে পরিণত হোয়েছে। আর মেডালার নীচের ভাগ কর্ডের সঙ্গে মিশে গিয়েছে।

ব্রেনের গ্রোথ, মস্তিষ্কের বাড় বৃদ্ধি

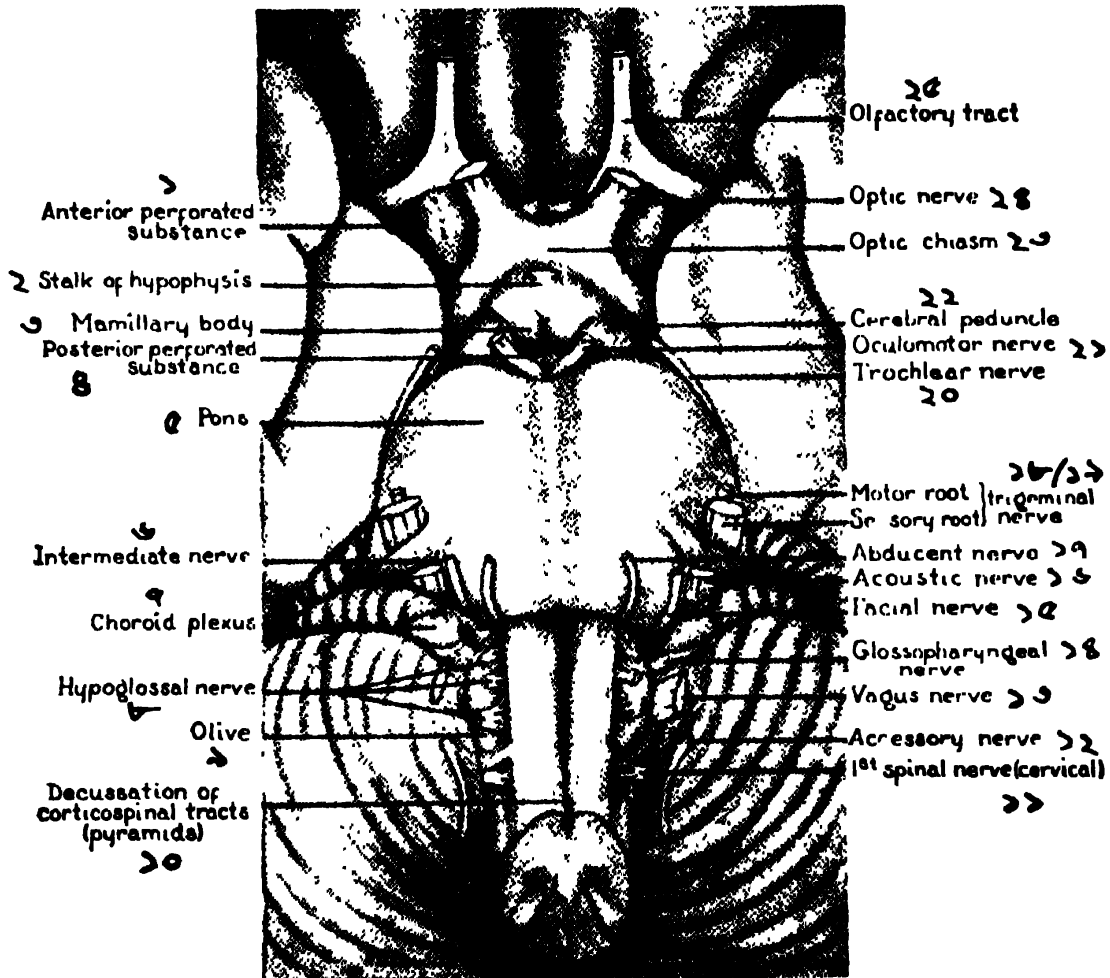
নবজাতকের মস্তিষ্কের ভলুম মাত্র ৩৩০ সি. সি.। প্রথম বৎসরে উহা ৭৫০, দ্বিতীয় বছরে ৯০০, চতুর্থ বছরে ১০০০ এবং কুড়ি বছরে ১২০০ সি. সি. হয়।

ওদেশে একশত প্রাপ্ত বয়স্ক পুরুষের গড়ে ১৪৫০ গ্রাম মস্তিষ্কের ওজন এবং এক শত স্ত্রীলোকের গড়ে ১২৫০ গ্রাম ওজন পাওয়া গিয়াছে।

মায়েলিন শিথ : দুই বৎসর বয়স হোলে তবে কর্টিকো স্পাইনাল নার্ভগুলি মায়েলিন আবরণ পরে; অর্থাৎ শিশু যতদিন হাঁটিতে না শিখে, তার স্নায়ু তন্ত্র পূর্ণতা প্রাপ্ত হয় না। কিন্তু সেন্সরি ও মোটর নার্ভগুলি গর্ভের পঞ্চম মাসেই মায়েলিন দ্বারা আবরিত হয়।

ক্রেনিয়াল নার্ভ মানে মাথার খুলির স্নায়ুদের পরিচয়

পেরিফারেল নার্ভাস সিস্টেম মানে মস্তিষ্কের বাহিরে যে ১২ জোড়া ক্রেনিয়াল (খুলির) এবং ৩১ জোড়া স্পাইনাল (মেরুদণ্ডের) নার্ভস্ অংগ প্রত্যংগে ছড়িয়ে



ছবি ২২৮। মস্তিষ্কের তলার দৃশ্য : ক্রেনিয়াল নার্ভস্

১। এণ্টি. পার্ফোরেটেড সাবস্টান্স, ২। হাইপোফিসিসের ডাঁটা ও টিউবার সিনেরিয়াম, ৩। মামিলারি বডি, ৪। পস্টি. পার্ফোরেটেড সাবস্টান্স, ৫। পন্স, ৬। ফেসিয়াল নার্ভের সেন্সরি রুটকে ইন্টার মিডিয়েট বলে, ৭। কোরয়েড প্লেক্সাস, ৮। হাইপোগ্লসাল নার্ভ, ৯। অলিভ, ১০। পিরামিড্স ১১। প্রথম সার্ভাইকাল নার্ভ, ১২। এক্সেসরি নার্ভ, ১৩। ভেগাস নার্ভ, ১৪। গ্লসোফেরিন্জিয়াল নার্ভ, ১৫। ফেসিয়াল নার্ভ, ১৬। একাউস্টিক নার্ভ, ১৭। এবডুসেণ্ট নার্ভ ১৮। ট্রাইজেমিনাল নার্ভ, ১৯। ঐ মোটর শাখা, ২০। ট্রক্লিয়ার নার্ভ, ২১। অকুলো-মোটর নার্ভ, ২২। সেরিব্রাল পিডাংকল, ২৩। অপ্টিক চিয়েজম, ২৪। অপ্টিক নার্ভ, ২৫। অল্‌ফাক্টরি ট্রাক্ট।

আছে। অটোনমিক (স্বয়ং ক্রিয়) নার্ভাস সিস্টেম (স্নায়ু প্রণালী) পরে বলা হবে। **সেন্সারি** নার্ভসমূহ (সংজ্ঞা নাড়ী) জ্ঞানেন্দ্রিয় থেকে উঠে স্নায়ুকেন্দ্রে গিয়েছে। আর **মোটর** (আজ্ঞা নাড়ী) নার্ভ সকল স্নায়ুকেন্দ্র থেকে উৎপন্ন হোয়ে অংগ প্রত্যংগে ছড়িয়ে আছে।

ক্রেনিয়াল নার্ভগুলি আকারে মোটা ও বড়। ছবি ২১৪র নীচে কাটা নার্ভ দেখ : কতকগুলি স্নায়ুসূত্র আঁটি বেঁধে বান্ডল হয়। আর এই রকম কয়েকটী বান্ডল একত্র গোছা বেঁধে (ফানিকুলাস) বড় বড় নার্ভ সৃষ্টি কোরেছে।

ক্রেনিয়াম থেকে এক এক দিকে যে দ্বাদশ নার্ভ বেরিয়েছে, তাদের স্নায়ুসূত্র, ফানিকুলাস (গোছা) ও সম্পূর্ণ নার্ভ সব মেডালেটেড, মানে আবরণযুক্ত। এই আবরণ ফুঁড়ে কৈশিক রক্তনলী ভিতরে সেঁধিয়ে স্নায়ুকোষ ও সূত্রদের খোরাক যোগায়। আর ঐ রক্তনলীদের সাথে অতি সূক্ষ্ম ভাসো মোটর স্নায়ুসূত্রও নালীদের গাত্র নিয়ন্ত্রণের জন্য রয়েছে।

এই সকল পেরিফারেল (অংগপ্রত্যংগের) স্নায়ুমণ্ডলী মস্তিষ্ক ও মেরুমজ্জা থেকে বেরিয়ে বহু ডালপালা ছড়িয়ে, পরস্পর মিলে (**প্লেক্সাস**) স্নায়ুজাল সৃষ্টি কোরেছে।

গাংগ্লিয়া : কতকগুলি স্নায়ুকোষ ও কিছু স্নায়ুসূত্র একত্র এরিওলার (বিধানতন্তু) টিসুতে আচ্ছাদিত হোয়ে গাংগ্লিয়ান সৃষ্টি করেছে। **কোথায় এদের দেখা যায়?** স্পাইনাল নার্ভের পস্টিরিয়ার রুট্‌সে এবং ক্রেনিয়াল নার্ভ্‌স— ট্রাইজেমিনাল, ফেসিয়াল, গ্লসোফেরিঞ্জিয়াল, ভেগাস ও অডিটারি নার্ভের রুটে। তা ছাড়া সিম্‌পাথেটিক নার্ভে আছে।

খুলির বার জোড়া স্নায়ুদের নাম ও প্রকৃতি

ক্রেনিয়াল নার্ভ :	ক্রিয়া :	প্রকৃতি :	উৎপত্তি স্থান
১। অল্‌ফাক্টরি	ঘ্রাণেন্দ্রিয়	সেন্সারি	নাকের অলফাক্টরি বাল্ব
২। অপ্টিক	চক্ষুরিন্দ্রিয়	সেন্সারি	রেটিনার গাঙগ্লিওনিক স্তর
৩। অকুলোমোটর	,,	মোটর	ঘিলুর যাইরাস ও থালামাস
৪। ট্রক্লিয়ার	,,	মোটর	” ” ”
৫। ট্রাইযেমিনাল	চোখ, মুখ, নাক	মোটর	” ” ”
	স্পর্শ, বেদনাজ্ঞান	সেন্সারি	” ” ”
৬। এব্ডুসেণ্ট	চক্ষুরিন্দ্রিয়ের পেশী	মোটর	” ” ”
৭। ফেসিয়াল	মুখভংগী, গ্রন্থিরস	মোটর	” ” ”
	ক্ষরণ, আস্বাদন	সেন্সারি	” ” ”
৮। অডিটারি	কর্ণেন্দ্রিয়	সেন্সারি	ভেস্টিবুলার, সেরিবেলাম
৯। গ্লসোফেরিঞ্জিয়াল	গলাধঃকরণ, রসক্ষরণ,	মোটর	ঘিলুর যাইরাস
	আস্বাদন	সেন্সারি	থালামাস
১০। ভেগাস	গলাধঃকরণ, বাগেন্দ্রিয়,	মোটর	ঘিলুর যাইরাস
	অন্ননালীর কুঞ্চন	মোটর	
	কানের স্পর্শানুভূতি	সেন্সারি	থালামাস
১১। এক্সেসরি	মাথা ও ঘাড়ের নড়ন চড়ন	মোটর	যাইরাস
১২। হাইপোগ্লসাল	জিভের নড়া চড়া	মোটর	”

অল্‌ফাক্টরি নার্ভ : গন্ধ স্নায়ু : প্রতি নাকে গড়ে ২০টী সূক্ষ্ম সেন্সরি স্নায়ুগুচ্ছ—সুপিরিয়ার কন্‌কা ও সেপ্টামের উপর দিক থেকে গজিয়ে—এথ্‌ময়েড অস্থির ক্রিব্রিফর্ম প্লেট ভেদ কোরে ঘিলুর তলায়, অল্‌ফাক্টরি বাল্‌বে মিশেছে। এখান থেকে অল্‌ফাক্টরি ট্রাক্ট দিয়ে রিলে হোয়ে গন্ধ সেরিব্রাম কেন্দ্রে যায়। (ছবি ২০১, ২২৮)

অপ্টিক নার্ভ : দর্শন স্নায়ু : সেন্সরি নার্ভ, রেটিনার স্নায়ুকোষ থেকে উৎপত্তি। অক্ষিগোলকের পিছন দিয়ে মোটা স্নায়ুদড়া খুলির দুই অপ্টিক গর্তে প্রবেশ কোরে ক্রস মতো (ছবি ২২১, ২২৮) অপ্টিক চিয়েজম তৈরী কোরেছে। এখানে দুই স্নায়ুর ভিতরের কিছু অংশ ক্রস কোরেছে। বাকি বাইরের ভাগ যে যার নিজের ঘরে গিয়েছে। চিয়েজম থেকে অপ্টিক ট্রাক্ট, ব্রেন স্টেম দিয়ে, দর্শনের মূল কেন্দ্র—অক্সিপিটাল লোবের কর্টেক্সে পেঁছেচে। প্রকৃত পক্ষে আমাদের **চক্ষুর রেটিনা মস্তিষ্কেরই এক অংশ বিশেষ;** ঘিলুর তিন মেনিঞ্জেস পর্দাও রেটিনাতে রয়েছে। রেটিনা থেকে অপ্টিক নার্ভ ঐ তিন আবরণে মুড়ে চিয়েজম দিয়ে ব্রেন-স্টেমে গিয়েছে।

অকুলোমোটর নার্ভ নামেই জানা যায় ইহা **চক্ষুর মোটর নার্ভ।** মধ্য মস্তিষ্ক ও পন্সের সামনে দিয়ে বেরিয়ে খাড়া সুপিরিয়ার অর্বিটাল খাঁজ বেয়ে চোখের পাতার পেশী, তিন রেক্টাস ও ইন্‌ফিরিয়ার অব্‌লিক পেশীদের মধ্যে ছড়িয়ে আছে। আর অক্ষিগোলকের ভিতরে আইরিস ও সিলিয়ারি পেশীতেও গিয়েছে। এই নার্ভ যদি নষ্ট হয়, তা হোলে চোখের উপর পাতা উঠে না, ঝুলে থাকে, চক্ষু উপরদিকে তাকাতে পারে না; চোখের মনি পুরো প্রসারিত হোয়ে থাকে। সেজন্য নিকট ও দূর, দুই দৃষ্টির হানী হয়।

ট্রক্‌লিয়ার নার্ভ : ইহাও মোটর এবং চক্ষুর নার্ভ। বেরিয়েছে মধ্য মস্তিষ্কের নীচে দিয়ে, পন্স পেরিয়ে অর্বিটাল খাঁজ বেয়ে কেবল সুপিরিয়ার অব্‌লিক পেশীকে স্নায়ু সূত্র যুগিয়েছে। এই নার্ভের পক্ষাঘাত হোলে রোগী উর্দ্ধনেত্রে বহির্কোনে তাকিয়ে থাকে।

ট্রাই-জেমিনাল : বৃহৎ নার্ভ; এর সেন্সরি ও মোটর, দু রকম শাখাই পন্সের গা ঘেঁষে আছে। এর **সেন্সরি রুট** খুলির মধ্য গর্তে প্রবেশ কোরে (সেমিলুনার) অর্দ্ধচন্দ্রাকৃতি বড় গাসেরিয়ান গাংগ্লিয়ানে ফাইবার দিয়েছে। **সেন্সরির তিন শাখা :** ১। **অফ্‌থাল্‌মিক শাখা : চক্ষু,** উপরের পাতা, নাকের ব্রিজ এবং কপালের চর্ম থেকে সংজ্ঞানাড়ী এসে সুপিরিয়ার অর্বিটাল খাঁজ দিয়ে ব্রেনে গিয়েছে। ২। **মাক্সিলারি** শাখা : চোখের নীচের পাতা, নাক, গাল, উপর ওষ্ঠ, চোয়াল ও তালু থেকে সেন্সরি ইম্‌পাল্স নিয়ে রোটাণ্ডাম গর্ত বেয়ে মস্তিষ্কে ঢুকেছে। ৩। **মাণ্ডিবুলার** শাখা : নীচের ওষ্ঠ, মাড়ি, জিভ, মুখ ও কানের সম্মুখ ভাগ থেকে সেন্সরি প্রেরণা নিয়ে যায়। তা ছাড়া এই শাখাতে ঠাণ্ডা গরম তাপ, বেদনা ও স্পর্শ জ্ঞানের স্নায়ুসূত্রও আছে। এই নার্ভ ফোরামেন ওভেল দিয়ে ব্রেনে প্রবেশ কোরেছে।

ট্রাইজেমিনালের **মোটর ভাগ**, গাসেরিয়ান গাংগ্লিয়ানের তলা থেকে (মান্ডিবুলার শাখার সাথে) ওভেল গর্ত দিয়ে বেরিয়ে এসেছে। চিবানর ম্যাসিটার পেশী, ইন্টার্নাল ও এক্সটার্নাল টেরিগয়েড ও টেম্পোরাল পেশীগুলি এবং গলার ডাইগাস্ট্রিক পেশীর সামনের দড়া (এন্টিরিয়ার বেলি), মাইলো-হাইঅয়েড, টেন্সর পালেট ও টেন্সর টিম্পানি পেশীদের শাখাপ্রশাখা দিয়েছে।

[**অফ্থাল্মিকের শাখা :** ল্যাক্রিমাল, ফ্রন্টাল ও নেজো সিলিয়্যারি। এর মধ্যে ফ্রন্টালই বড়। অর্বিটের (অক্ষিকোটরের) আধাআধি গিয়ে ইহা দুভাগ হোয়েছে, বড় সুপ্রা অর্বিটাল, ছোট সুপ্রা ট্রক্লিয়ার। (প্লেট ২২)

ম্যাক্সিলারি নার্ভের শাখা : খুলির মধ্যে মেনিঞ্জিয়াল। টেরিগো-প্যালাটাইন গর্তের মধ্যে ৩ শাখা : জাইগোমেটিক, গাংগ্লিয়োনিক ও পস্টি. সুপি. ডেন্টাল। ইনফ্রা অর্বিটাল কেনালে, দুই ডেন্টাল নার্ভ। মুখে, পাল্পেব্রাল, নেজাল ও লেবিয়াল। (এইখানে **স্ফিনো প্যালাটাইন গাংগ্লিয়ান** আছে, যা থেকে অর্বিটাল, প্যালাটাইন, নেজাল ও ফেরিন্জিয়াল নার্ভ শাখা বেরিয়েছে)।

মান্ডিবুলার নার্ভ তিন শাখার মধ্যে বড়। প্রথমে ব্রেনের মধ্যে দুই নার্ভ দিয়েছে। সেন্সরি—**বাকেল নার্ভ** ও মোটর—**ম্যাসিটার, ডিপ টেম্পোরাল ও টেরিগয়েড নার্ভ**- এই কয়টী ওর এন্টিরিয়ার শাখা। আর পস্টিরিয়ার ভাগ থেকে **অরিকুলো টেম্পোরাল** বেরিয়েছে। সেন্সরি রুটের মধ্যে **লিংগুয়েল** বড় নার্ভ। কর্ডা টিম্পানি এসে এই লিংগুয়েলে যোগ দিয়েছে। লিংগুয়েল নার্ভ টেরিগয়েড পেশীর নীচে দিয়ে মাড়ি থেকে জিভের ধারে গিয়ে বহু শাখা ছড়িয়েছে। **ইন্ফিরিয়ার ডেন্টাল** ও টেরিগয়েডের পিছনে ও দাঁতের তলা দিয়ে মেন্টাল ফোরামেন পর্যন্ত গিয়েছে। ওখানে মেন্টাল ও ইন্সাইসিভ শাখায় বিভক্ত হোয়েছে।। (প্লেট ২২)

এব্ডুসেন্ট : চোখের মোটর নার্ভ : পন্সের পিছনদিক থেকে বেরিয়ে, সুপিরিয়ার অর্বিটাল ফিসার দিয়ে এসে অক্ষিগোলকের ল্যাটারেল রেক্টাস পেশীতে ছড়িয়ে আছে। এই নার্ভ নষ্ট হোলে মানুষ ট্যারা হোয়ে যায়, চক্ষুর তারা নাকের দিকে থাকে।

ফেসিয়াল নার্ভ : এর দুই রুট, মোটর ও সেন্সরি (ইন্টারমিডিয়েট নার্ভ বলে)।

মোটর ভাগ মুখ, মাথার চাঁদি, কানের পাতা, চিবানর বাক্সিনেটর পেশী, প্লাটিস্মা, স্ট্যাপিডিয়াস, স্টাইলো হাইঅয়েড, ডাইগাস্ট্রিকের পস্টিরিয়ার বেলি প্রভৃতি পেশীদের এবং সাব্ মান্ডিবুলার, সাব্লিংগুয়াল ও লাক্রিমাল রসস্রাবী গ্রন্থিদের (সিক্রিটো মোটর) রসক্ষরণ উত্তেজক স্নায়ুসূত্র যুগিয়েছে।

সেন্সরি অংশে—কর্ডা টিম্পানি নার্ভ জিভের সামনের আস্বাদন সূত্র, আর প্যালেটাইন ও পেট্রোসাল নার্ভদুটী সফ্ট তালুর আস্বাদন স্নায়ুসূত্র বহন করেছে। (প্লেট ২২)

ফেসিয়ালের মোটর নিউক্লিয়াস পন্সের নীচে অবস্থিত। আর সেন্সরি নিউক্লিয়াস মেডালাতে আছে। এই দুই রুট, অডিটারি নার্ভের সংগে ইন্টার্নাল অডিটারি মিয়েটাসে প্রবেশ কোরেছে। সেখান থেকে দুই রুটই ফেসিয়াল কেনালে ঢুকে ঘুরে ফিরে স্টাইলো মাস্টয়েড ফোরামেনের কাছে এসে পিছনদিকে সমকোন

কোরে বেঁকে তার পরে গর্ত দিয়ে বেরিয়েছে। যেখানে বেঁকেছে (জেনু বলে), সেখানে ফেসিয়াল গাংগ্লিয়ান তৈরী হোয়েছে। এইখানে স্বাদ বহনকারী তিন পেট্রোসাল নার্ভ এসেছে। মূল ফেসিয়াল নার্ভ সামনে এসে পেরটিড গ্রন্থিতে ঢুকে এক প্লেক্সাস তৈরী কোরে, ঐ থেকে মুখের অর্দ্ধেককে বহু শাখাপ্রশাখা ছড়িয়ে দিয়েছে। প্লেট ২২ দেখ।

ফেসিয়ালের শাখা :

১। ফেসিয়াল কেনালে—স্টেপিডিয়াস পেশীর নার্ভ ও কর্ডা টিম্পানি
২। মাস্টয়েড থেকে বেরিয়ে –পস্টি. অরিকুলার, পস্টি. ডাইগ্রাস্টিক ও স্টাইলো হাইঅয়েড
৩। মুখে—টেম্পোরাল, যাইগোমেটিক, বাকেল, মান্ডিবুলার ও সার্ভাইকাল

[**কর্ডা টিম্পানি নার্ভ** : ফেসিয়াল নার্ভের দু ইঞ্চি নীচে থেকে বেরিয়ে, সামনে ও অল্প উপর দিকে উঠে, টিম্পানিক গর্তে ঢুকেছে। ওখানে কর্ণপটহের মালিয়াস হাড়ের পাশ দিয়ে যেয়ে কান থেকে বেরিয়ে গিয়েছে। তার পরে টেরিগয়েড পেশীর কাছে লিঙ্গুয়েল নার্ভের সঙ্গে যোগ দিয়েছে, এবং ওর সাথে মিশে, সাব্ লিঙ্গুয়েল ও সাব্ মান্ডিবুলার লালাগ্রন্থিদের রসস্রাবী ফাইবার যুগিয়েছে। তা ছাড়া ইহা জিভে কতকগুলি স্বাদ শাখাও ছড়িয়েছে।]

অডিটারি (বা একাউস্টিক) নার্ভ : ভেস্টিবুলার ও কক্লিয়ার (বা অডিটারি) দুই পৃথক সেন্সরি নার্ভ, এক আবরণ মধ্যে আছে। টেম্পোরাল বোনের পিট্রাস অংশ থেকে বেরিয়ে পন্সের পিছনে আটকেছে। **ভেস্টিবুলার** স্নায়ুসূত্র উঠেছে অন্তঃকানের সেমিসার্কুলার কেনালের ভিতরের কোষাণু থেকে, যেখানে গতিসাম্যের (ব্যালেন্সের) যন্ত্র আছে। আর **কক্লিয়ার ফাইবারগুলি,** কানের কক্লিয়া মধ্যে যে অর্গান অফ কর্টি ও হেয়ার সেল্স আছে, সেখান থেকে উৎপন্ন হোয়েছে। এরা শ্রবণের যন্ত্র।

গ্লসো ফেরিন্জিয়াল নার্ভ : এর মোটরও সেন্সরি, দু রকম ফাইবার আছে। পেরটিড গ্রন্থিতে লালাস্রাবী ফাইবার এবং স্টাইলো ফেরিন্জিয়াস পেশীতে মোটর ফাইবার গিয়েছে। সেন্সরি ফাইবারগুলি—টন্সিল, ফেরিংক্স, জিভের পিছনে ছড়িয়ে আছে। মস্তিষ্কে গ্লসো ফেরিন্জিয়াল নার্ভের নিউক্লিয়াস মেডালার অলিভ ও রেস্টিফর্ম বডির মধ্য গ্রুভে, অষ্টম ও দশম নার্ভের মাঝে—অবস্থিত। ঐ স্থান থেকে জাগুলার ফোরামেন ভেদ কোরে বেরিয়েছে। এখানে ছোট বড় দুই গাংগ্লিয়ান আছে: ইন্ফিরিয়ার স্নায়ুগুচ্ছে বহু শাখা—জিভের পিছনের তৃতীয়াংশ থেকে স্বাদজ্ঞান, এবং, গলা, তালু, নাকের পিছনের স্পর্শজ্ঞান বহন কোরে এনেছে। এই গাংগ্লিয়ান থেকে **টিম্পানিক** নার্ভ বেরিয়েছে। এর কেরটিড শাখা সমূহ কেরটিড সাইনাস ও বডিতে ছড়িয়ে আছে। এরা রক্তের চাপ নিয়ন্ত্রণ করে।

ফেরিন্জিয়াল প্লেক্সাস : এই স্নায়ুগুচ্ছে ৯, ১০ ও ১১ ক্রেনিয়াল নার্ভেরা ফাইবার দিয়েছে এবং সিম্পাথেটিকের সুপিরিয়ার সার্ভাইকাল গাংগ্লিয়ান থেকেও

ফাইবার এতে মিশেছে। সফ্ট প্যালেট (তালু) ও গলনালীর বহু পেশী এই প্লেক্সাস থেকে ফাইবার পেয়েছে। **ওটিক গাংগ্লিয়ান** : ফোরামেন ওভেলের নীচে লাল-ধূসর বর্ণের প্যারা সিম্পাথেটিক সিস্টেমের স্নায়ুগুচ্ছ আছে। যদিও ইহা মান্ডিবুলার নার্ভের সঙ্গে যুক্ত, ক্রিয়া বিষয়ে ইহা গ্লসো ফেরিন্জিয়াল নার্ভেরই সাথী।

ভেগাস : মোটর ও সেন্সরি নার্ভ। বারটী ক্রেনিয়াল নার্ভের মধ্যে ভেগাস আকারে ও গুরুত্বে সর্বশ্রেষ্ঠ। ইহা মাথা থেকে তলপেট পর্যন্ত ছড়িয়ে আছে। মেডালা অব্লঙ্গেটায় ৮।১০টী সূত্র দ্বারা গ্লসো ফেরিন্জিয়ালের নীচে থেকে উৎপন্ন হোয়ে, জাগুলার ফোরামেন ভেদ কোরে নেমে এসেছে।

গাংগ্লিয়ান : খুলি থেকে বেরিয়ে ভেগাস নার্ভ- সুপিরিয়ার ও ইন্ফিরিয়ার— দুই গাংগ্লিয়ান সৃষ্টি কোরেছে। সুপিরিয়ারকে জাগুলারও বলে; এক্সেসরি, গ্লসো ফেরিন্জিয়াল ও সিম্পাথেটিক ট্রাংকের সাথে যোগ আছে। ইন্ফিরিয়ার গাংগ্লিয়ানকে নোডোসামও বলে। ইহা প্রায় এক ইঞ্চি লম্বা। হাইপোগ্লসাল নার্ভ ও সুপিরিয়ার সার্ভাইকাল গাংগ্লিয়ানের সঙ্গে যোগ আছে। এখান থেকে ভেগাস সোজা নীচে নেমে এসেছে, কেরোটিড শিথের ভিতর দিয়ে, একেবারে ঘাড়ে। এর পরে দুদিকের ভেগাস নার্ভ দু রকম পথ নিয়েছে।

দক্ষিণ ভেগাস রাইট ইনমিনেটের পিছন দিয়ে এজাইগস ভেনের আর্চের উপর দিয়ে ফুসফুসের রুটের পিছনে কতকগুলি শাখা ছড়িয়ে, ২, ৩, ৪ সিম্পাথেটিক সূত্র নিয়ে দক্ষিণ পস্টিরিয়ার পাল্মনারি প্লেক্সাস কোরেছে। আরো নেমে পস্টিরিয়ার ইসোফেজিয়াল প্লেক্সাস বানিয়েছে। ইসোফেগাসের গর্ত দিয়ে উদরে প্রবেশ কোরেছে।

বাম ভেগাস বাম ইনমিনেটের পিছন দিয়ে নেমে এওর্টার আর্চ পার হোয়ে বাম ফুসফুসের রুটের পিছনে গিয়েছে। সেখানে বাম পস্টিরিয়ার প্লেক্সাস তৈরী কোরেছে। দক্ষিণ ভেগাসের দু তিনটা সূত্র নিয়ে এণ্টিরিয়ার ইসোফেজিয়াল প্লেক্সাস বানিয়ে ঐ ইসোফেগাসের গর্ত দিয়ে উদরে গিয়েছে।

ভেগাসের বহু শাখার মধ্যে এইগুলি প্রধান :

১। জাগুলার গর্তে : মেনিন্জিয়াল ও অরিকুলার;

২। গলায় : ফেরিন্জিয়াল, কেরটিড, সুপিরিয়ার ল্যারিন্জিয়াল, রেকারেণ্ট ঐ ও কার্ডিয়াক;

৩। বক্ষে : কার্ডিয়াল, বাম রেকারেণ্ট ল্যারিন্জিয়াল, পাল্মনারি ও ইসোফেজিয়াল;

৪। উদরে : গাস্ট্রিক, সিলিয়াক ও হেপাটিক।

[ভেগাস নার্ভে সহজে আঘাত লাগে না। কিন্তু কোনো কারণে যদি এই নার্ভ নষ্ট হয় তবে, বুক ধড়ফড় করে, সর্বদা শ্বাস রোধ লক্ষণ ও বমনভাব হয়, নাড়ী দ্রুত হোতে থাকে। **রিফ্লেক্স লক্ষণ** মধ্যে, কানে খোল জমে, কিংবা কাঠি দিলে অথবা জোরে পিচকারি করিলে, ভেগাসের অরিকুলার শাখার উত্তেজনা হয় ও কাশি লাগে। যাদের হৃদি দৌর্বল্য আছে, কানে জোরে পিচ্কারি দিবার ফলে, ভেগাসের কার্ডিয়াক শাখার উত্তেজনা বশতঃ, হঠাৎ হার্টফেল হোতে পারে। আর রেকারেণ্ট ল্যারিন্জিয়াল নার্ভের গোলমাল হোলে স্বরের বিকৃতি জন্মে।]

এক্সেসরি নার্ভ : দুই ভাগ, ক্রেনিয়াল ও স্পাইনাল। **ক্রেনিয়াল** অংশ মেডালা থেকে, ভেগাসের পিছন থেকে উঠে, জাগুলার ফোরামেন দিয়ে বেরিয়ে, ভেগাসের সাথে একত্র নেমেছে। তারপরে ফেরিন্জিয়াল প্লেক্সাসে সূত্র দিয়েছে এবং লেরিংক্স ও ফেরিংক্সে শাখা ছড়িয়েছে। **স্পাইনাল** ভাগ—পাঁচ ছয়টী সার্ভাইকাল কর্ডের খণ্ড থেকে জন্মে, একত্র একটী নার্ভ হোয়ে ফোরামেন ম্যাগ্নাম দিয়ে বেরিয়ে, ক্রেনিয়াল এক্সেসরি অংশের শিথের মধ্যে প্রবেশ কোরেছে। জাগুলার ফোরামেন পার হোয়ে, উহা স্টার্নোক্লিডো-মাস্টয়েড ও ট্রাপিজিয়াস পেশীদের ভিতরে নার্ভ ছড়িয়েছে। শিশুদের ঘাড়ের লিম্ফ বীচি প্রদাহিত হোয়ে এই নার্ভে চাপ দিয়ে রাইনেক রোগ সৃষ্টি করিতে পারে।

হাইপোগ্লসাল নার্ভ : এই মোটর নার্ভ মেডালা থেকে এক্সেসরির সামনে দিয়ে উঠে, নীচে নেমে জিভের পেশীদের ফাইবার যুগিয়েছে। সিম্পাথেটিকের ট্রাংক, ভেগাস, প্রথম ও দ্বিতীয় সার্ভাইকাল এবং লিংগুয়াল নার্ভদের সংগে হাইপোগ্লসাল শাখা প্রশাখা দিয়ে যোগাযোগ রেখেছে।

স্পাইনাল কর্ড : মেরুমজ্জা

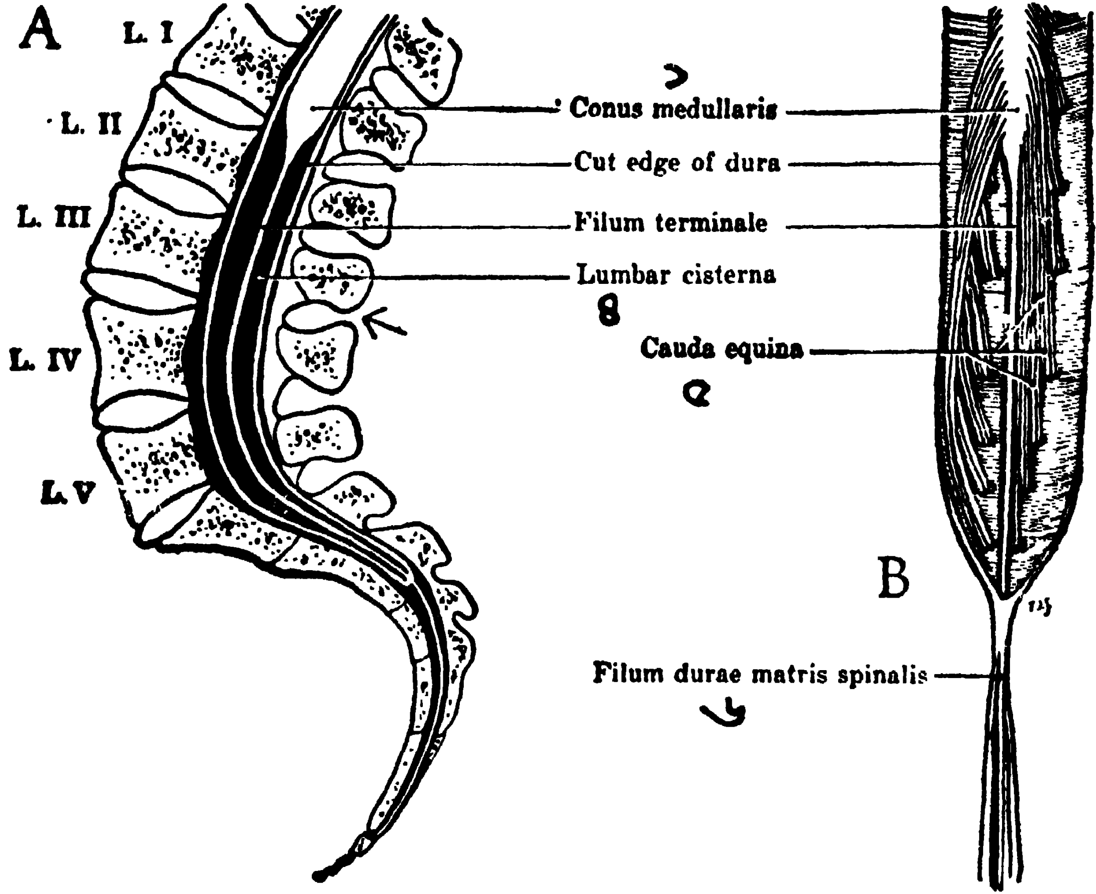
[**পরিভাষা** :

স্পাইনাল কলাম = শির দাঁড়া, মেরুদণ্ড, পৃষ্ঠবংশ; **স্পাইন** = কশেরু মেরু : **স্পাইনাল কর্ড** = মেরুমজ্জা, কশেরু নাড়ী; **ভার্টিব্রা** = কশেরুকা : **স্পাইনাল নার্ভস্** = মেরুমজ্জার স্নায়ুগুলি; **নার্ভ** = স্নায়ু, নাড়ী : **সেন্সরি নার্ভ** সংজ্ঞা বা সংবিদ নাড়ী; **মোটর** = ক্রিয়া বা চেষ্টিয় : **নিউরো গ্লিয়া** = গ্লিয়া কোষাণুর তৈরী স্নায়ুতন্তুর কাঠামো; **স্টিমুলাস** = উত্তেজনা, প্রেরণা : **ফিসার** = চিরা; **সাল্কাস** = খাঁজ; **হোয়াইট** সাদা, শ্বেত; **গ্রে** ধূসর বর্ণ : **ফানিকিউলাস** বা **কলাম** = থামের ন্যায় দড়া; **ট্রাক্ট** স্নায়ু মণ্ডল।]

মেরুমজ্জা, স্পাইনাল কর্ড : এর ব্যাস আধ ইঞ্চি পুরু : লম্বায়—পুরুষের ১৮ ইঞ্চি, মেয়েদের প্রায় ১৫ ইঞ্চি, শির দাঁড়ার বার আনা অংশ জুড়ে গোলাকার মেরুমজ্জা অবস্থিত। ইহা অক্সিপিটাল অস্থির বৃহৎ ফোরামেন মাগ্নাম গর্ত থেকে বেরিয়ে মেরুদণ্ডের দ্বিতীয় লাম্বার কশেরুকার কাছে গিয়ে মোমবাতির মুখের মতো হয়েছে। মাথার ঘিলু থেকে পৃষ্ঠবংশে ইহা মেয়েদের বেণীর মতো ঝুলে আছে।

অবস্থান : মেরুমজ্জা আরম্ভ হোয়েছে এট্লাস ভার্টিব্রার উপর পাড় থেকে, এবং শেষ হোয়েছে প্রথম লাম্বার ভার্টিব্রার শেষ অথবা দ্বিতীয় লাম্বারের উপর

পর্যন্ত। [স্পাইনাল কর্ড ক্বচিৎ কখনো ১২ থোরাসিক ভার্টিব্রার শেষ অথবা তৃতীয় লাম্বারের উপর পাড় পর্যন্ত বিস্তৃত দেখা যায়।] এই কর্ডের শেষাংশ কেমন মোচার আগার মতো সরু হোয়েছে, ছবি ২২৯তে দেখ। ওকে **কোনাস মেডুলারিস** বলে। আর লেজের মতো যে দড়া ঐ থেকে বেরিয়ে বরাবর কক্সিক্সে গিয়েছে দেখছ, ২২৯এ, ওর নাম **ফাইলাম টার্মিনেল**। এই দড়া কিন্তু স্নায়ুতন্তু নয়।



ছবি ২২৯। এ ও বি

A. L. I - প্রথম লাম্বার ভার্টিব্রা
L. II দ্বিতীয় " "
L. III তৃতীয় " "
L. IV - চতুর্থ " "
L. V - পঞ্চম " "

B. ১। কোনাস মেডুলারিস
২। ডুরা পর্দা কাটা
৩। ফাইলাম টার্মিনেল
৪। লাম্বার সিস্টার্না
৫। কডা ইকুইনা
৬। ডুরা মেটারের ফাইলাম

আবরণ : পৃষ্ঠদণ্ডের ঘের যতো বড়, ভিতরের বাতির মতো এই মজ্জা তা অপেক্ষা সরু। ঐ ঘেরের প্রথমেই আছে এক প্রস্ত **চর্বির আবরণ**; আর তার ভিতরে বহু শিরা ও প্রশিরা ছড়িয়ে আছে। মাথার ঘিলুর আবরণের মতো মেরুমজ্জারও তিন প্রস্ত আস্তরণ আছে। প্রথম, মোটা **ডুরা মেটার পর্দা**, ঘিলুকে ঢেকে নেমে এসেছে। ওর খোলে দ্বিতীয় আবরণ রয়েছে—**এরাক্নয়েড জাল**—যার ভিতরে মজ্জা-

রস (সেরিব্রো স্পাইনাল ফ্লুয়িড) থাকে। তার অভ্যন্তরে তৃতীয় আবরণ, অতি সূক্ষ্ম **পায়ামেটার পর্দা** কর্ডের গায়ে লেপ্টে আছে।

১। **ডুরা পর্দা** ঘাড় থেকে বরাবর নীচে নেমে **কর্ডা ইকুইনা** পর্যন্ত বিস্তৃত রয়েছে। ছবি ২২৯।এ দেখ, উহা দ্বিতীয় সেক্রাম ভার্টিব্রার কাছে **ফাইলাম টার্মিনেল** নামে শেষ দড়ার সাথে মিশেছে। এই ফাইলাম দড়া নীচে নেমে কক্সিক্সের প্রথম হাড় পর্যন্ত গিয়েছে।

ক। **এক্স্‌ট্রা ডুরাল স্পেস** : মেরুদণ্ড এবং ডুরা পর্দার মাঝখানের ফাঁকা স্থানকে ডুরা পর্দার উপরের অবকাশ বলে। এখানে বহু চর্বি ও শিরা প্রশিরা অবস্থিত।

২। **এরাক্নয়েড জাল** ডুরার তলার পর্দা; ইহাও দ্বিতীয় সেক্রামের কশেরুকা পর্যন্ত গিয়ে ফাইলাম টার্মিনেলে মিশেছে।

খ। **সাব্‌ডুরাল স্পেস** : ডুরা এবং এরাক্নয়েডের মধ্য অবকাশ, মানে ফাঁকা স্থানকে ডুরার তলদেশের অবকাশ বলে। এই স্থানে লিম্‌ফের ন্যায় অল্প রস থাকে।

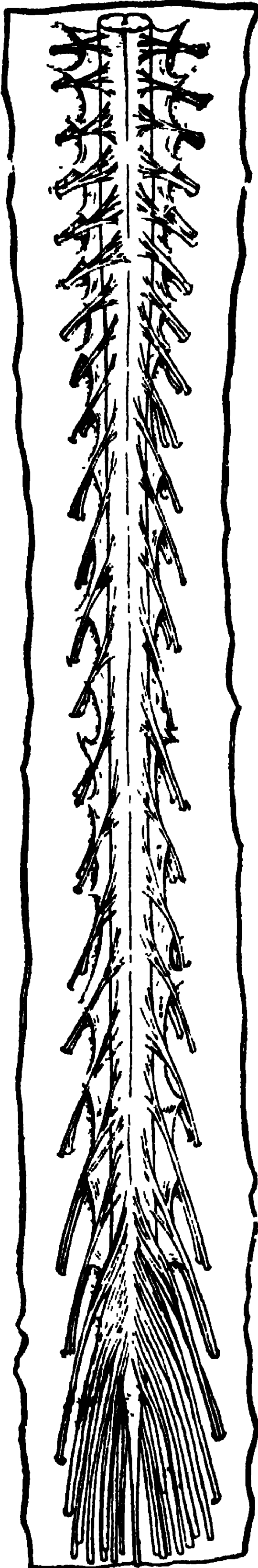
৩। **পায়ামেটার** মেরুমজ্জার ঠিক উপরের পর্দা। ইহা খুব সূক্ষ্ম পাতলা জাল, মেরুমজ্জার ফাটলে, খাঁজে খাঁজে প্রবেশ কোরে আছে।

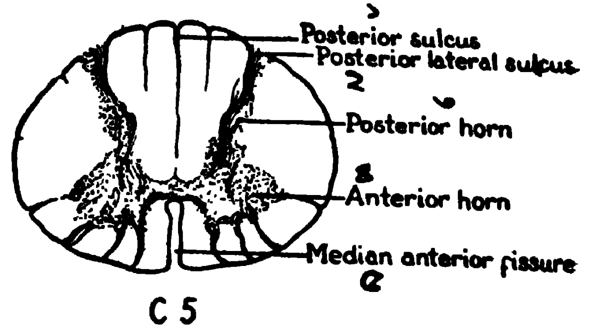
গ। **সাব্‌ এরাক্নয়েড স্পেস** : এরাক্নয়েড ও পায়ামেটারের ফাঁককে বলে। এর মধ্যে মজ্জারস (সি. এস. এফ) থাকে।]

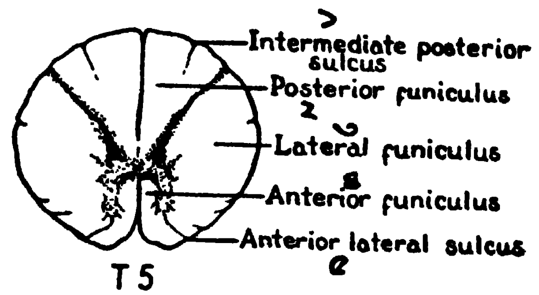
বৃদ্ধি, ফুলা : মেরুমজ্জা বাতির মতো সমান দেখিতে হোলেও, সার্ভাইকাল ও লাম্বার, দুই অংশে মজ্জার পরিধি কিছু বেশী আছে, ফুলা মতো দেখায়। **প্রথম বৃদ্ধি** (ফুলা)—তৃতীয় সার্ভাইকাল থেকে দ্বিতীয় থোরাসিক ভার্টিব্রা পর্যন্ত এবং **দ্বিতীয় বৃদ্ধি**—নবম থোরাসিক থেকে প্রথম লাম্বার পর্যন্ত। তার পরেই কর্ড মোচার আগার মতো পাকিয়ে ক্রমে সরু হোয়েছে। **প্রথম সার্ভাইকাল বৃদ্ধি থেকে বাহুর সব নার্ভ এসেছে; দ্বিতীয় লাম্বার বৃদ্ধি থেকে উরু ও পায়ের নার্ভসমূহ** বেরিয়েছে।

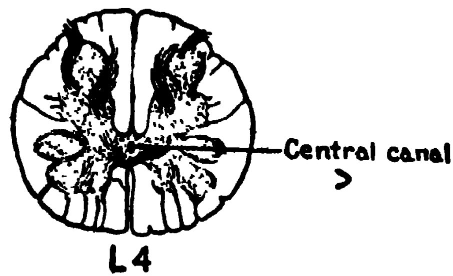
ফিসার্স ও সালকাস : চিরা ও খাঁজ : ছবি ২৩১ : কাটা মেরুমজ্জায় সরু মোটা আটটী চিরা ও খাঁজ আছে। তার মধ্যে এণ্টিরিয়ার মিডিয়ান ফিসার (সম্মুখের মধ্য চির) এবং পস্টিরিয়ার মিডিয়ান সাল্‌কাস (পশ্চাতের মধ্য খাঁজ) মেরুমজ্জাকে দুই সমান অংশে ভাগ করেছে। দুইএর সংযোগস্থলে স্নায়ুতন্তু আছে। **এণ্টিরিয়ার মিডিয়ান ফিসার** (ছবির **সি** ৫) : সামনের ফিসার অপেক্ষাকৃত গভীর এবং মেরুদণ্ডের, যতো নীচে গিয়েছে, ততো বেশী গভীর হয়েছে। এর খাদে পায়ামেটার পর্দা প্রবেশ কোরেছে। এবং এর তলায় সাদা স্নায়ুতন্তু আড়ভাবে যোগসূত্র চালিয়েছে, তাকে **এণ্টিরিয়ার হোয়াইট কমিসিউর** বলে। (কমিসিউর মানে যোজক)। **পস্টিরিয়ার**

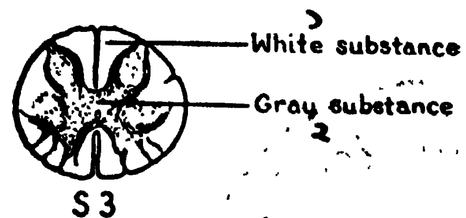
মিডিয়ান সাল্‌কাস (ছবি ২৩১ সি ৫।১) সরু, খাঁজ মাত্র। এর ভিতরে দুদিকে স্নায়ুতন্তুর কাঠামো (নিউরোগ্লিয়া) ব্যবধান পর্দার মতো (সেপ্টাম) মেরুমজ্জার অর্ধেক নীচে পর্যন্ত দেখা যায়।











ছবি ২৩০। মেরুমজ্জার ডুরা পর্দা খুলে নার্ভগুলির গতি দেখান হয়েছে। লক্ষ্য করো, উপরের স্নায়ুগুলি সোজা বেরিয়েছে। কিন্তু ওদের গতি নিম্নমুখি হয়েছে। শেষে একেবারে সটান ঝুলে পড়েছে।

ছবি ২৩১

C. 5: পঞ্চম সার্ভাইকাল :	T. 5 : পঞ্চম থোরাসিক ভার্টিব্রা
১। পস্টিরিয়ার সাল্কাস :	১। মধ্যের পস্টি. সাল্কাস
২। ,, ল্যাটারাল ,, :	২। পস্টি. ফানিকুলাস
৩। ,, হর্ন :	৩। ল্যাটারাল ,,
৪। এণ্টিরিয়ার হর্ন :	৪। এণ্টিরিয়ার ,,
৫। মধ্যের এণ্টি. ফিসার :	৫। ,, ল্যাটারাল সাল্কাস

:চতুর্থ লাম্বার : মধ্য কেনাল। ... ... : তৃতীয় সেক্রাল : ১। সাদা, ২। ধূসর ক্ষেত্র।

মেরুমজ্জার সামনে ও পিছনে, ঐ দুই চির ও খাঁজ ব্যতীত, যে স্থান দিয়ে দুটী কোরে নার্ভ বেরিয়েছে, তার দুধারে আরো ছোট খাট ফাটা, চিরা দেখা যায়।

মেরুমজ্জার গঠন : ছবি ২৩১তে কর্ড কাটা যে চারিটী কশেরু দেখছ, তার মধ্যে সাদা ও ধূসর বর্ণের দুই রকম স্নায়ুতন্তু সমানভাবে দুই অর্ধে অবস্থিত। **সাদাতন্তু** মায়েলিন **আবরণে মোড়া** স্নায়ুসূত্রগুচ্ছ। **ধূসর তন্তু** এবং তার স্নায়ুকোষগুলি **আবরণ বিহীন** নার্ভ ফাইবারে তৈরী। ধূসর স্নায়ু থাকে কর্ডের মাঝখানে, দুই অর্ধে সম আকারে। মাঝখানের জোড়কে **ট্রান্সভার্স** (এড়ো) **কমিসিউর** (যোজক) **অফ গ্রে ম্যাটার** বলে। **মধ্য ছিদ্র** (সেণ্ট্রাল কেনাল) একে ভেদ কোরে--উপরে ঘিলুর চতুর্থ ভেণ্ট্রিকেল থেকে নীচে প্রথম লাম্বার ভার্টিব্রা পর্যন্ত বরাবর গিয়েছে।

ছবি ২৩১। **সি ৫** দেখ : **ধূসর তন্তুকে দুইভাগে বর্ণনা করা হয় : এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার হর্ণ। এণ্টিরিয়ার হর্ণ** চওড়া। **পস্টিরিয়ার হর্ণ** সরু ও লম্বা। এই হর্ণ স্বচ্ছ, জিলেটিন মতো, এতে নিউরোগ্লিয়া ও নার্ভ সেল্স, দুই আছে। এরা ক্রিয়া অনুযায়ী সংঘবদ্ধ। এণ্টিরিয়ার নার্ভ রুট ফাইবার সব ক্রিয়া নাড়ী (মোটর নার্ভ) এবং পস্টিরিয়ার নার্ভরুট ফাইবারগুলি সব (সেন্সরি) সংজ্ঞা নাড়ী। সেন্সরি নার্ভদের (নিউরিয়াই) সেল্বডিজ, মেরুমজ্জার বাইরে, ডর্সাল রুট গুচ্ছে (গাংগ্লিয়াতে) আছে।

হোয়াইট সাব্স্টান্স, মেরুমজ্জার সাদাতন্তু গ্রে ম্যাটারকে ঘিরে আছে। সমান্তরাল লম্বা লম্বা, মায়েলিন খোলসে মোড়া নার্ভ ফাইবারের তিন গোছা দড়া, কর্ডের অর্দ্ধেক অংশে, পাশাপাশি সাজান আছে। এদের **কলাম** বা **ফানিকুলি** বলে। (ছবি ২৩১টি ৫)। **পস্টিরিয়ার ফানিকুলার** শ্বেত সূত্রগুলি ডর্সাল স্নায়ুগুচ্ছের স্নায়ুকোষ থেকে জন্মেছে। এরা ঘিলুতে (সেন্সরি) সংবেদণীয় ইম্পাল্স রিলে করে। (পজিসন ও ভাইব্রেসন) অবস্থান ও কম্পনের পস্টিরিয়ার কলাম দিয়ে মস্তিষ্কের সমদিকে (সেম্ সাইডে) যায়। **ল্যাটারেল ফানিকুলি** দিয়ে তাপ (ঠাণ্ঠা, গরম) ও বেদনার অনুভূতি ক্রস কোরে মস্তিষ্কে গিয়েছে। এই ল্যাটারেল কলামেই **কর্টিকো-স্পাইনাল মোটর ট্রাক্ট** আছে, যে পথ দিয়ে মস্তিষ্কের কর্টেক্স থেকে

মোটর প্রেরণাগুলি এণ্টিরিয়ার হর্ণ হোয়ে সর্বদেহে যায়। আমাদের জ্ঞানকৃত (ভলাণ্টারি) সমস্ত নড়াচড়ার প্রেরণা এই পথে চলে। **একেই ক্রস্‌ড পিরামিডাল ট্রাক্ট বলে।** এ বাদে, **ল্যাটারেল ও এণ্টিরিয়ার কলামে** অন্য কতকগুলি স্নায়ুগুচ্ছ আছে, যা দিয়ে অনৈচ্ছিক ও রিফ্লেক্স নড়ন চড়নের প্রেরণা যাতায়াত করে। স্পর্শ অনুভূতির কতক সেন্সরি ফাইবার এণ্টিরিয়ার কলাম দিয়ে মস্তিষ্কে যায়।

পেরিফারেল মোটর ট্রাক্ট, অর্থাৎ এণ্টিরিয়ার হর্ণ সেল্‌স বা তাদের এক্সন যদি নষ্ট হয় তবে পেশী থল্‌থলে ও পক্ষাঘাত গ্রস্ত হয়, স্নায়ুতন্তুও শুকিয়ে যায়। কিন্তু যদি মাঝপথে, মানে এণ্টিরিয়ার হর্ণের আগের পথ (ঘিলু থেকে যে পথে প্রেরণা এই হর্ণে আসে) যদি নষ্ট হয়, তবে পক্ষাঘাত হবে বটে, কিন্তু পেশী থল্‌থলে হবে না, বা তার আকারের বেশী পরিবর্তন হবে না।

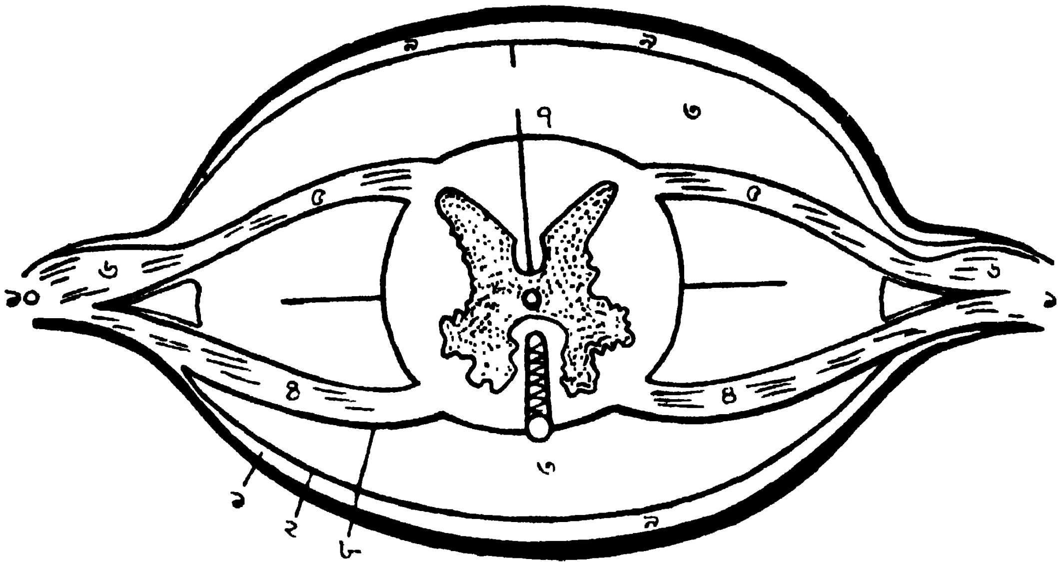
[**হোয়াইট (সাদা) তন্তু** (মেরুমজ্জার দুই অর্ধেই) গ্রে (ধূসর) তন্তুর এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার হর্ণ, দ্বারা, তিন ভাগে (কলামে) বিভক্ত হোয়েছে—এণ্টিরিয়ার, ল্যাটারেল ও পস্টিরিয়ার, সামনে—পাশে—পশ্চাতে। এই তিন ভাগের স্নায়ুসূত্ররা গুচ্ছাকারে সজ্জিত, তাই **ট্রাক্ট** বলে। যে সকল গুচ্ছ উপরদিকে (ইম্পাল্স) উত্তেজনা বহন করে, তাদের বলে **এসেণ্ডিং ট্রাক্টস**; যারা বিপরীত দিকে বহন করে, তাদের **ডিসেণ্ডিং ট্রাক্টস** বলে। পস্টিরিয়ার ভাগের গুচ্ছ (ট্রাক্ট)—**স্পর্শ** ও চাপের জ্ঞান মস্তিষ্কে প্রেরণ করে। ল্যাটারেল ভাগের ট্রাক্টরা মাংসপেশী ও সন্ধি সমূহের বার্তা লঘু মস্তিষ্কে (সেরিবেলার ট্রাক্টে) পাঠায়। তা ছাড়া এরা বেদনা জ্ঞান উপরে নিয়ে যায় এবং মস্তিষ্কের মোটর (ক্রিয়া) ক্ষেত্র থেকে বার্তা নিয়ে এণ্টিরিয়ার হর্নে পৌঁছে দেয়। সেখান থেকে ঐ সংবাদ দেহের পেশীতে যায়। এই ট্রাক্টদের **কর্টিকো স্পাইনাল** বলে।]

স্পাইনাল নার্ভ্‌স। মেরুমজ্জার স্নায়ুশ্রেণী

মেরুমজ্জা দেখিতে মোমবাতির মতো, তাতে কোনো খণ্ড দেখা যায় না। তবে বুঝাবার জন্য একে আমরা ৩১ খণ্ডে (সেগ্‌মেণ্ট) বিভাগ কোরে বলি, প্রতি খণ্ড থেকে এক জোড়া স্পাইনাল নার্ভ বেরিয়েছে। অক্সিপুট এবং প্রথম সার্ভাইকাল ভার্টিব্রা থেকে এক এক জোড়া নিয়ে সার্ভাইকালে ৮, থোরাসিক ১২, লাম্বার ৫, সেক্রাল ৫ এবং কক্সিক্সে ১ জোড়া, মোট ৩১ জোড়া **স্পাইনাল নার্ভস** আছে। এরা কশেরুকার গর্ত (ভার্টিব্রাল ফোরামেন) দিয়ে বেরিয়েছে।

মেরু নার্ভদের গতি : ভ্রূণের মেরুমজ্জা পৃষ্ঠদণ্ডের আগাগোড়া ভরে থাকে। তার দুদিক থেকে ফোরামেন দিয়ে নার্ভগুলি সোজা আড়ে দিকে চলে গিয়েছে। ভ্রূণ যতো বড় হয়, এবং শিশুকালে, মেরুদণ্ড যে রেটে বাড়ে, মেরুমজ্জা তেমন বাড়ে না, সেজন্য এক দুই লাম্বার ভার্টিব্রাতেই কর্ড থেকে যায়, কিন্তু পৃষ্ঠদণ্ড ক্রমে নীচে বেড়ে যায়। এর ফলে, ভ্রূণের এড়ো নার্ভগুলির মুখ ক্রমেই নীচের দিকে নেমেছে। আর লাম্বার ভার্টিব্রাতে এসে (২২৯ **বি** ও ২৩০ ছবি দেখ) খাড়া নীচে নেমে গিয়ে ঘোড়ার লেজের মতো **কর্ডা ইকুইনা** বানিয়েছে।

একটী স্পাইনাল নার্ভের বর্ণনা : মেরুমজ্জার সব স্নায়ুর গতি ও গঠন প্রায় এক রকম। দুই ধারে দুটী কোরে রুট (গোড়া, শিকড়)—এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার ভাবে প্রতি নার্ভ স্পাইনাল কর্ডে লেগে আছে। (ছবি ২৩২)। পস্টিরিয়ার রুটের গোড়ায় (ছবি ২৩২।৬) একটু কোরে ফুলা আছে, তাকে গাংগ্লিয়ান বলে। এণ্টিরিয়ার রুটে গাংগ্লিয়ান নাই। মেরুমজ্জার মধ্যে অবস্থিত ইফেরেণ্ট নিউরণ থেকে জন্মেছে এণ্টিরিয়ার রুটের মোটর নার্ভ ফাইবার্সগুলি। এরা ক্রিয়ানাড়ী, মাংসপেশীতে প্রেরণা নিয়ে যায়। পস্টিরিয়ার রুটের সেন্সরি নার্ভ ফাইবার্সগুলি ডর্সাল গাংগ্লিয়ানের স্নায়ুকোষ থেকে জন্মেছে, এগুলি এফেরেণ্ট পথ। পেরিফারি, মানে চর্ম বা মাংস থেকে স্টিমুলাস এসে এখানে রিলে হয়।



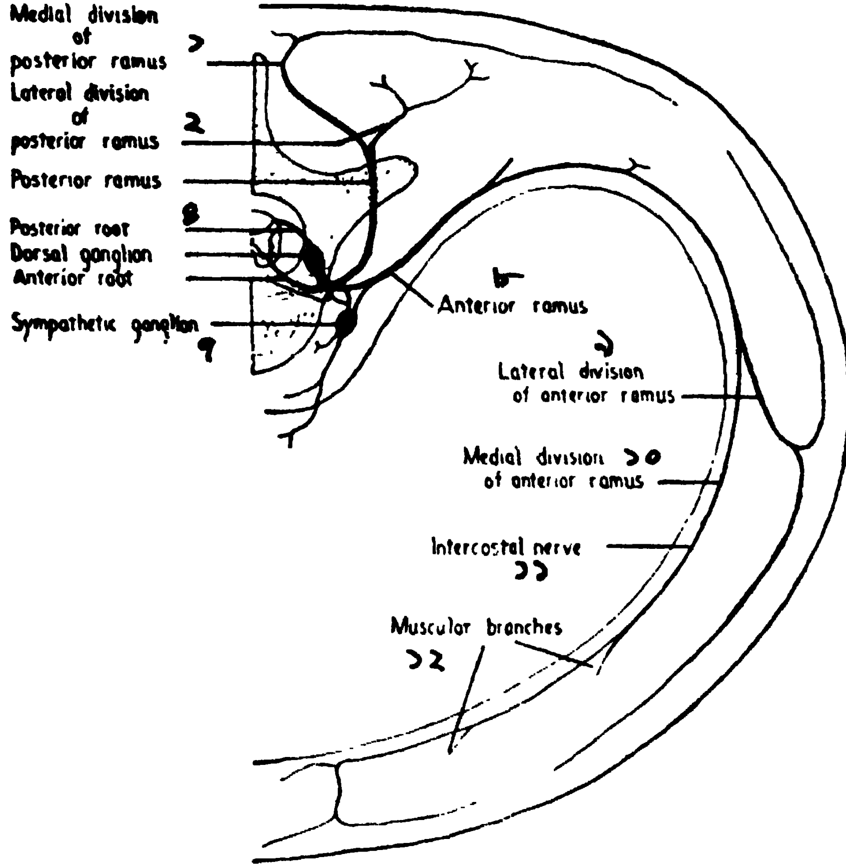
ছবি ২৩২। মেরুমজ্জা ও পর্দা, কর্ড কেটে যেমন দেখায়। গ্রে দেখে অঙ্কিত
১। ডুরা মেটার, ২। এরাক্লয়েড, ৩। সাব্ এরাক্লয়েড স্পেস, ৪। এণ্টিরিয়ার নার্ভরুট, ৫। পস্টিরিয়ার নার্ভরুট, ৬। স্পাইনাল গাংগ্লিয়ান, ৭। সাব্ এয়াক্লয়েড স্পেস, ৮। পায়ামেটার, ৯। সাব্ ডুরাল স্পেস, ১০। স্পাইনাল নার্ভ।

ছবি ২৩২তে এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার রুট কি ভাবে গাংগ্লিয়ান থেকে বেরিয়ে ডালপালা দিয়ে, একত্র প্রতি স্পাইনাল নার্ভে গিয়েছে, তাই দেখান হয়েছে। এক স্নায়ুতেই সেন্সরি ও মোটর, দু রকম ফাইবার থাকে।

দেহের সর্বত্র থেকে সেন্সরি ইম্পাল্সেস (সংবিদ) কর্ডের ডর্সাল রুট ও গাংগ্লিয়ানে আসে। দুই কশেরুকার ফাঁকে যে গর্ত আছে, ঐখানে দুই রুট একত্র মিলে এক নার্ভ হয়--যাতে দুরকম ফাইবারই থাকে। পস্টিরিয়ার রেমাস (গুচ্ছ) দুভাগ হয়, এণ্টিরিয়ারও দুভাগ হয়, ছবি ২৩২ দেখ--ল্যাটারেল (পার্শ্ব) ও মিডিয়েল (ভিতর)। একই স্নায়ু মধ্যে দুরকম রয়েছে: কিউটেনিয়াস (মানে চর্ম) শাখাগুলি সব সেন্সরি (সংজ্ঞা বা সংবেদীয় নাড়ী); আর মাস্কুলার (পেশী) গুলিতে মোটর (ক্রিয়া বা চেষ্টিয় নাড়ী) ফাইবারই চৌদ্দ আনা। আর দু আনা থাকে, স্থান জ্ঞান ও

পেশীর টেন্সনের অনুভূতি সূচক সেন্সরি ফাইবার। এখন সার্ভাইকাল, থোরাসিক, লাম্বার, সেক্রাল ও কক্সিজিয়েল নার্ভের বর্ণনা করছি।

সার্ভাইকাল প্লেক্সাস : (ছবি ২৩৪, প্লেট ২২) : প্রথম ৪ সার্ভাইকাল নার্ভ মিলে সার্ভাইকাল স্নায়ুজাল বানিয়েছে [দ্বাদশ ক্রেনিয়াল হাইপোগ্লসাল নার্ভ



ছবি ২৩৩। একটী স্পাইনাল (মেরু) নার্ভের বর্ণনা

১। পস্টি. রেমাসের মধ্য শাখা	৭। সিম্পাথেটিক স্নায়ুগুচ্ছ
২। ,, ,, পার্শ্ব ,,	৮। এণ্টিরিয়ার রেমাস
৩। ,, রেমাস	৯। এণ্টি. রেমাসের পার্শ্ব শাখা
৪। ,, নার্ভ রুট	১০। ,, ,, মধ্য ,,
৫। ডর্সাল গাংগ্লিয়ান	১১। ইণ্টারকস্টাল নার্ভ
৬। এণ্টি. নার্ভ রুট	১২। মাংসপেশীর ,,

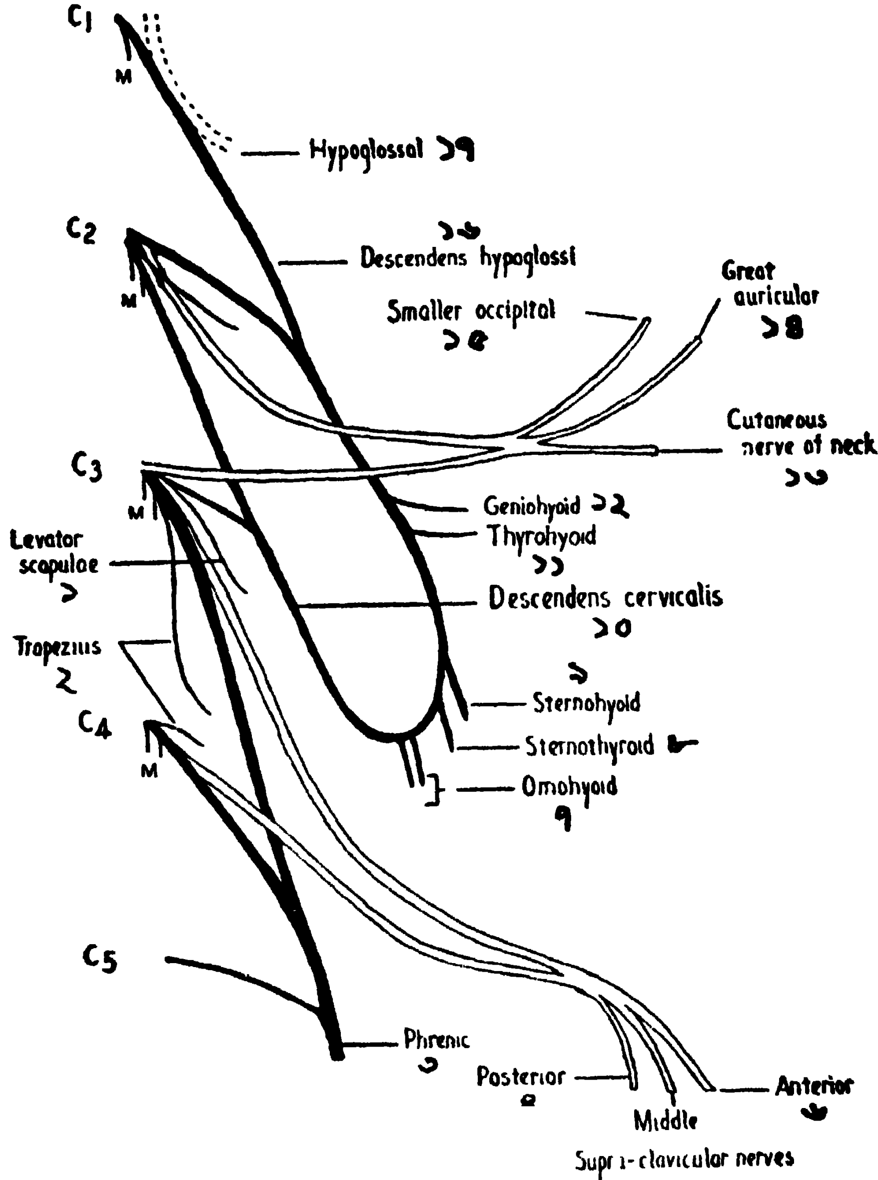
প্রথম সার্ভাইকাল নার্ভের শিথের মধ্যে খানিক দূর একসাথে আছে।] এই প্লেক্সাসে তিন শ্রেণীর নার্ভ মিশেছে :—

১। দুই ও তিন সার্ভাইকাল সেন্সরি শাখা মিলে, তিনটা এসেণ্ডিং সেন্সরি নার্ভ বানিয়েছে : **ছোট অক্সিপিটাল, বড় অরিকুলার** এবং গলায় **কিউটেনিয়াস নার্ভ সমূহ।**

২। তিন ও চার সার্ভাইকেল মিলে, **তিন সুপ্রাক্লাভিকুলার** সেন্সরি এসেণ্ডিং শাখা তৈরী কোরেছে : এণ্টিরিয়ার, পস্টিরিয়ার ও মধ্য। (প্লেট ২২)

৩। চার সার্ভাইকাল নার্ভ্স, মিলিত হোয়ে গলার সবগুলি **হাইঅয়েড অস্থির পেশীতে মোটর নার্ভ** পাঠিয়েছে। এদের অনেক শাখা—ফ্রেনিক, ভেগাস, এক্সেসরি ও হাইপোগ্লসাল নার্ভদের সঙ্গে যোগাযোগ রেখেছে।

প্রথম সার্ভাইকাল নার্ভের সেন্সরি ফাইবার নাই, তাই ডর্সাল গাংগ্লিয়ানও নাই। **দ্বিতীয় ও তৃতীয় সার্ভাইকাল নার্ভ** দুটী মাথার চাঁদির পিছন দিক, কানের



ছবি ২৩৪। বাম সার্ভাইকাল প্লেক্সাস। কিউটেনিয়াস সরু কাল রেখা, পেশীর নার্ভগুলি মোটা কাল এবং সেন্সরি নার্ভ জোড়া রেখায় আঁকা। M=মাংস পেশীদের স্নায়ু (ঘাড়ের)। C=সার্ভাইকাল স্পাইনাল ১। লিভেটর স্কাপুলি পেশী, ২। ট্রাপিজিয়াস, ৩। ফ্রেনিক, ৪। ৫। ৬। পস্টি. মধ্য. এণ্টি. সুপ্রাক্লাভিকুলার নার্ভস, ৭। ওমোহাইঅয়েড, ৮। স্টার্নো থাইরয়েড, ৯। স্টার্নোহাইঅয়েড, ১০। ডিসেণ্ডেন্স সার্ভাইকালিস, ১১। থাইরো হাইঅয়েড, ১২। জিনিও হাইঅয়েড, ১৩। গলার কিউটে-নিয়াস নার্ভস, ১৪। গ্রেট অরিকুলার, ১৫। ছোট অক্সিপিটাল, ১৬। ডিসেণ্ডেন্স হাইপোগ্লসাই, ১৭। হাইপোগ্লসাল।

পিছন ও তলা এবং চোয়ালের নীচে ও গলায় সেন্সরি সূত্র যুগিয়েছে। **চতুর্থ সার্ভাইকাল নার্ভও,** কাঁধের চর্ম, ঘাড়ের নীচে ও গলায় কণ্ঠাস্থিতে সেন্সরি ফাইবার দিয়েছে। মোটর ফাইবারগুলিও ঘাড়ের ও গলার পেশীদের নার্ভ যুগিয়েছে।

ফ্রেনিক নার্ভ, প্রধানত চতুর্থ সার্ভাইকাল নার্ভ থেকেই বেরিয়েছে, তবে তৃতীয় ও পঞ্চম সার্ভাইকাল থেকেও শাখা এসে মিশেছে। ফ্রেনিকে দুভাগ মোটর ও এক ভাগ সেন্সরি ফাইবার আছে। এণ্টিরিয়ার স্কেলিনাসের পাশ দিয়ে ফ্রেনিক বেরিয়ে এসেছে। [প্লুরা কিংবা ডায়াফ্রামকে অবশ করা প্রয়োজন হোলে এইখানে ফ্রেনিককে কাটা, থেত্‌লান বা বাঁধা হয়।] দুদিক দিয়ে দক্ষিণ ও বাম ফ্রেনিক নেমে বুকে প্রবেশ কোরেছে। এরা পেরিকার্ডিয়াম, প্লুরা এবং প্রধানত ডায়াফ্রাম পেশীর উপর ও তলায় শাখাপ্রশাখা বিস্তার কোরে আছে।

প্রথম ৪ সার্ভাইকাল নার্ভদের পিছনের দড়া (পস্টিরিয়ার রেমাই) গর্দানার ভিতরের মাংস পেশীদের স্নায়ু পাঠিয়েছে। মাথার চাঁদি ও ঘাড়ের সেন্সরি ফাইবারও এখান থেকে অক্সিপিটাল নার্ভে মিশেছে।

ব্রেকিয়াল প্লেক্সাস, (ছবি ২৩৫) : শেষের চার সার্ভাইকাল এবং প্রথম থোরাসিক নার্ভ মিলে মিশে বাহুতে স্নায়ু যুগিয়েছে। ভার্টিব্রার গর্ত থেকে বেরিয়ে এরা পরস্পরে জাল বুনে ব্রেকিয়াল প্লেক্সাস সৃষ্টি কোরে তা থেকে বড় বড় নার্ভ, কাঁধে ও বাহুতে পাঠিয়েছে। প্রধান নার্ভদের পরিচয় দিতেছি।

১। পঞ্চম সার্ভাইকাল থেকে **ডর্সাল স্কাপুলার ও সুপ্রাস্কাপুলার নার্ভ** বেরিয়ে স্কাপুলা ডানার উপরের (সুপার্ফিসিয়াল) পেশীদের স্নায়ুসূত্র দিয়েছে।

২। **এণ্টিরিয়ার থোরাসিক নার্ভ**-ল্যাটারেল ও মিডিয়াল—নীচের চার সার্ভাইকাল নার্ভ থেকে উঠে, কস্টো কোরাকয়েড মেম্‌ব্রেন ভেদ কোরে, পেক্টরালিস মেজর ও মাইনরকে স্নায়ুসূত্র যুগিয়েছে।

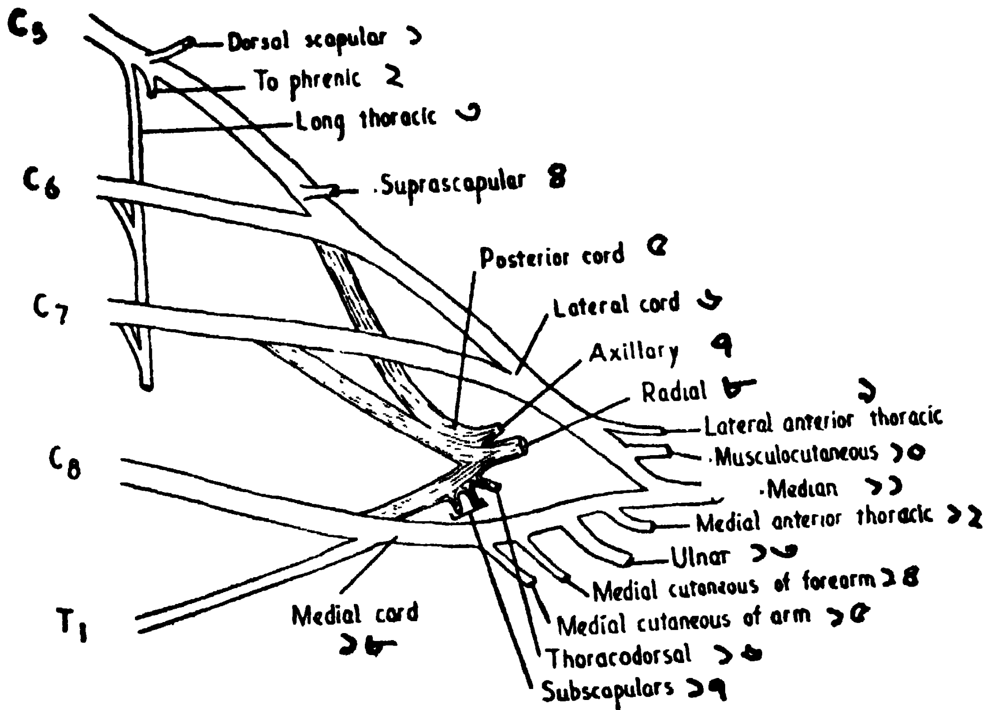
৩। **লং থোরাসিক নার্ভ** পঞ্চম সার্ভাইকাল থেকে খাড়া নেমে বুকের সাম্‌নের দেয়ালে ছড়িয়ে আছে।

৪। **থোরাকো-ডর্সাল ও দুই সাব্‌ স্কাপুলার নার্ভ,** পস্টিরিয়ার কর্ড থেকে বেরিয়ে বগলের নীচে দিয়ে পিছনে গিয়ে, লাটিসিমাস ডর্সাই, সাব্‌ স্কাপুলারিস ও টেরিস মেজর পেশীদের স্নায়ুসূত্র যোগান দিয়েছে।

৫। **এক্সিলারি (সার্কাম্‌ফ্লেক্স)** নার্ভ, পস্টিরিয়ার কর্ড দিয়ে বেরিয়ে হিউমারাসের টিউবারোসিটির নীচে দিয়ে পিছনে গিয়ে ডেল্টয়েড পেশীর ভিতরে প্রবেশ কোরেছে। এর সাথে পস্টিরিয়ার (হিউমারেল) সার্কাম্‌ফ্লেক্স ধমনীও গিয়েছে। ইহা টেরিস মাইনর ও কাঁধের চাম্‌ড়াতেও নার্ভ পাঠিয়েছে।

৬। **মাস্কুলো-কিউটেনিয়াস নার্ভ,** ৫।৬।৭ সার্ভাইকাল কর্ড থেকে বেরিয়ে বাহুর সম্মুখ ভাগের -বাইসেপ্স, কোরাকো ব্রেকিয়েলিস ও ব্রেকিয়েলিস পেশীদের ভিতরে প্রবেশ কোরেছে। এর সেন্সরি শাখারা বাহুর বহির্ভাগ চর্মে ছড়িয়ে আছে।

৭। **আল্‌নার নার্ভ**, অষ্টম সার্ভাইকাল ও প্রথম থোরাসিক মিলিত কর্ড থেকে উঠে, ফ্লেক্সর কার্পাই আল্‌নারিস, ফ্লেক্সর ডিজিটোরাম প্রোফান্ডাস এবং আঙ্গুলের অনেকগুলি পেশীতে শাখা ছড়িয়েছে। এই নার্ভ হিউমারাসের এপিকন্ডাইলের ভিতর খাঁজে আঙ্গুল দিয়ে অনুভব করা যায়। এইখানে আঘাত লাগিলে ঐ দিকের হাত পর্যন্ত ঝন ঝন করে। আল্‌নারের সেন্সরি শাখা, অগ্রবাহু ও ভিতরের দুই আঙ্গুলে (কনিষ্ঠ ও অনামিকায়) ছড়িয়ে আছে।



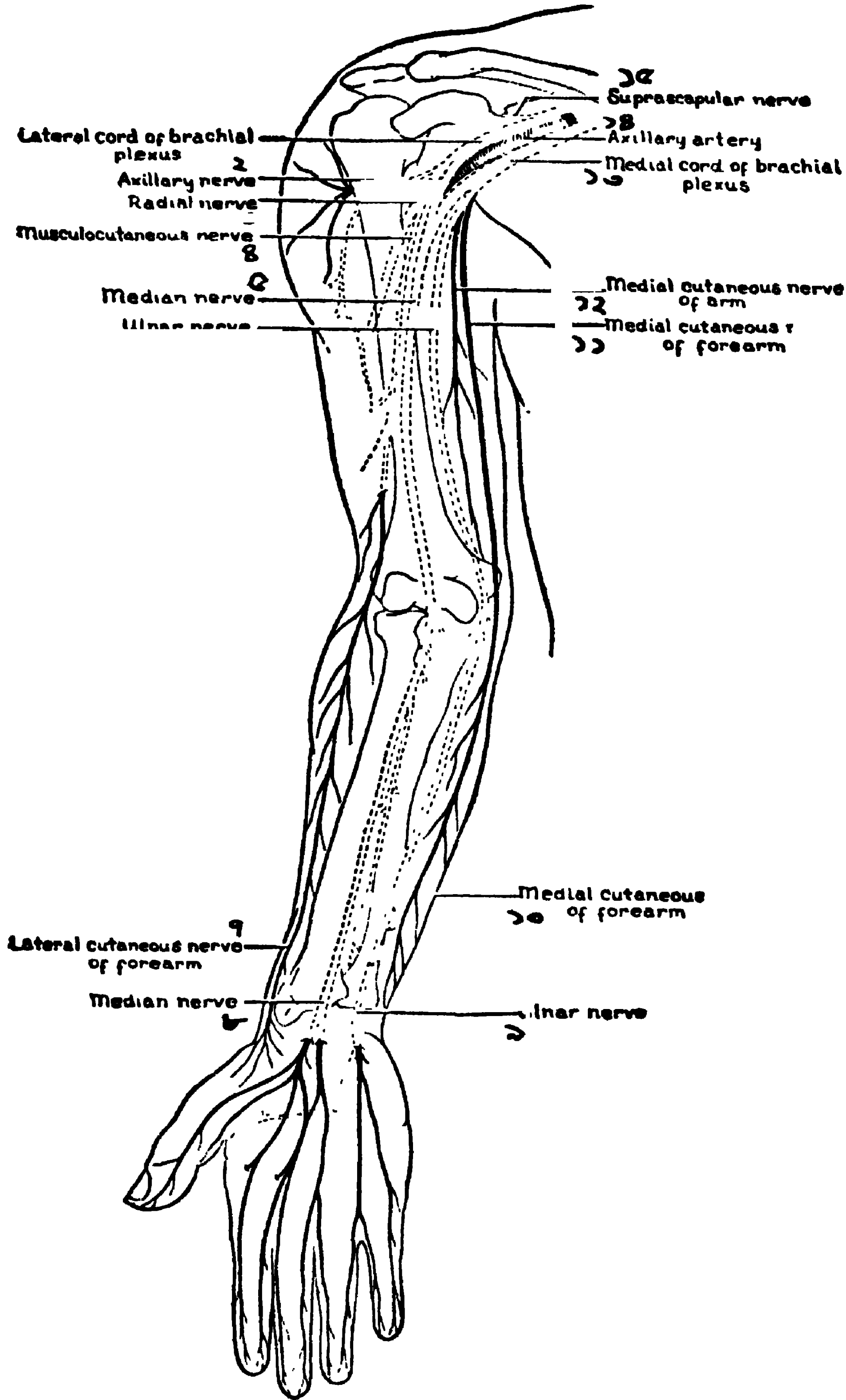
ছবি ২৩৫। বামদিকের ব্রেকিয়াল প্লেক্সাস। পাস্টীরিয়ার কর্ড তিনটী দাগা আছে।

C5: পঞ্চম সার্ভাইকাল। C8: অষ্টম সার্ভাইকাল।
C6: ষষ্ঠ " । T1 প্রথম থোরাসিক।
C7: সপ্তম " ।

১।	ডর্সাল স্কাপুলার,	২	ফ্রেনিকে গিয়েছে,	৩	লং থোরাসিক
৪।	সুপ্রাস্কাপুলার,	৫	পাস্টীরিয়ার কর্ড,	৬	ঐ ল্যাটারেল,
৭।	এক্সিলারি নার্ভ,	৮	রেডিয়াল নার্ভ,	৯	এণ্ট. পার্শ্ব থোরাসিক
১০।	মাংসে ও চর্মে,	১১	মিডিয়ান নার্ভ,	১২	" মধ্য "
১৩।	আল্‌নার,	১৪	অগ্রবাহুর চর্ম শাখা,	১৫	বাহুর চর্ম শাখা
১৬।	থোরাকো ডর্সাল,	১৭	সাব্‌স্কাপুলারিস,	১৮	মধ্য কর্ড

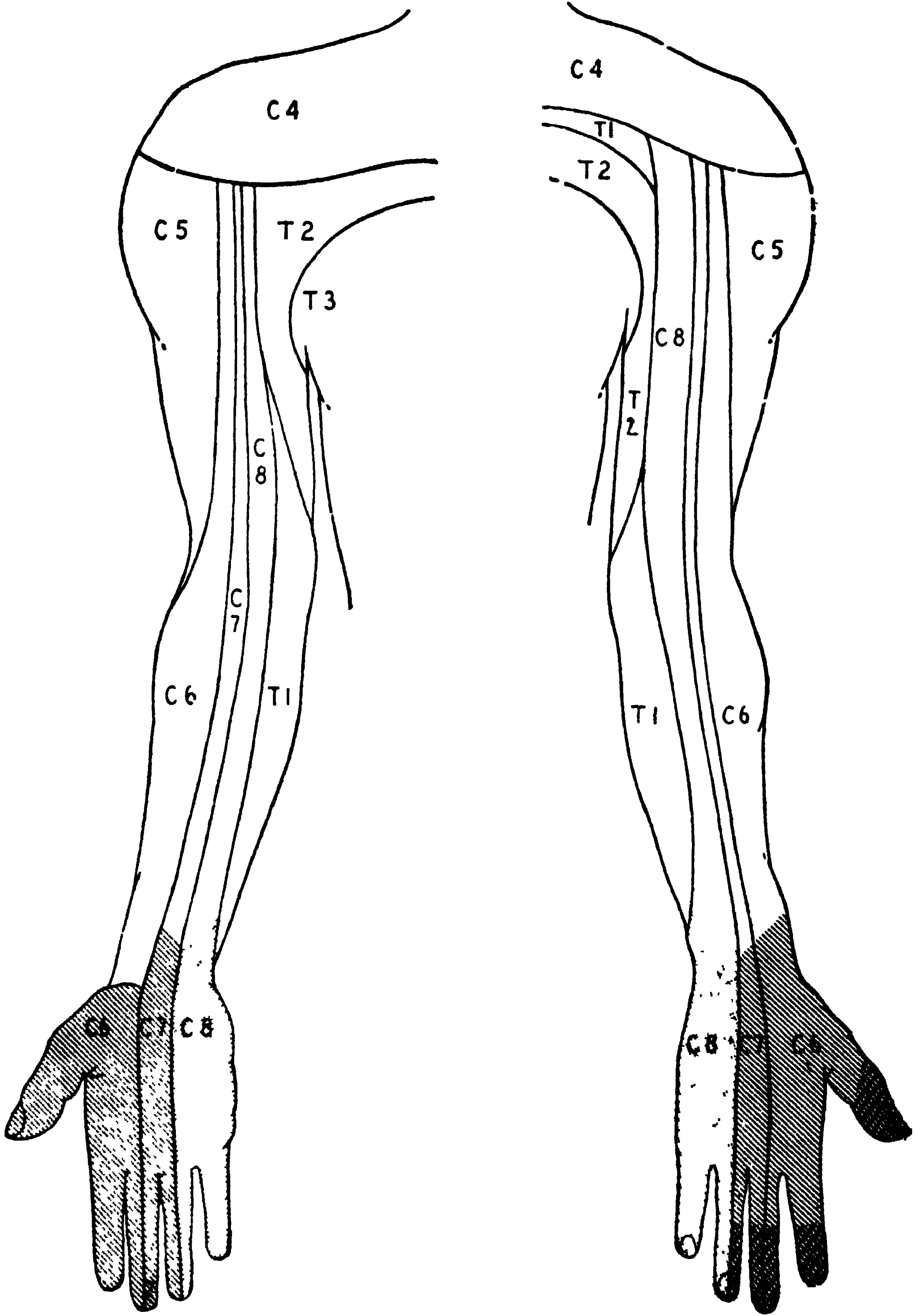
৮। **মিডিয়ান নার্ভ**, ৪ সার্ভাইকাল কর্ড একত্র হোয়ে জন্মেছে, এবং বাহু ও অগ্রবাহুর বাকি সব পেশীকে স্নায়ুসূত্র দিয়েছে। এর চর্মশাখাগুলি (ছবি ২৩৬) অন্য তিন আঙ্গুলে (বৃদ্ধ, তর্জনি ও মধ্যমে) ছড়িয়েছে।

৯। **রেডিয়াল নার্ভ** পস্টিরিয়ার সার্ভাইকাল কর্ড থেকে বেরিয়ে, হিউমারাসের পিছনে ট্রাইসেপ্স্‌কে সূত্র যুগিয়ে, অগ্রবাহুর পিছনের সকল পেশীতে ছড়িয়ে আছে। তা ছাড়া এ স্থানের চর্মে সেন্সরি ফাইবারও দিয়েছে। হিউমারাস অস্থিকে বেড়



ছবি ২৩৬। দক্ষিণ বাহুর নার্ভ সমূহ। চর্ম শাখা কাল, পেশীর নার্ভ ফুট্‌কি দেওয়া।

১। ল্যাটারেল কর্ড, ২। এক্সিলারি নার্ভ, ৩। রেডিয়েল নার্ভ, ৪। মাস্কুলো কিউটেনিয়াস, ৫। মিডিয়ান নার্ভ, ৬। আল্‌নার নার্ভ, ৭। ল্যাটারাল চর্মের নার্ভ, ৮। মিডিয়ান নার্ভ, ৯। আল্‌নার নার্ভ, ১০। মধ্য চর্মের নার্ভ, ১১। অগ্রবাহুর চর্মের নার্ভ, ১২। বাহুর চর্মের নার্ভ, ১৩। মিডিয়াল কর্ড, ১৪। এক্সিলারি ধমনী, ১৫। সুপ্রা স্কাপুলার নার্ভ



ছবি ২৩৭। বাহু ও হাতের সম্মুখ ভাগের সেন্সরি নার্ভ শাখা।

ছবি ২৩৮। হাতের পিছন দিকের সেন্সরি নার্ভ্স।

C = সার্ভাইকাল নার্ভ, T = থোরাসিক নার্ভ

[দু রকম কাল রেখার দ্বারা দেখান হয়েছে, ষষ্ঠ, সপ্তম ও অষ্টম সার্ভাইকাল নার্ভ নষ্ট হোলে হাতের ও আঙগুলের কতটা অসাড় হয়।]

দিয়ে যাবার সময়ে রেডিয়াল নার্ভ, প্রোফান্ডা ধমনীর পাশ দিয়ে গিয়েছে। একেবারে হাড়ের কাছে থাকার দরুণ, যদি ঐখানকার হাড় ভাঙ্গে, তবে রেডিয়াল নার্ভে আঘাত লাগিতে পারে।

১০। বাহু ও অগ্রবাহুর **কিউটেনিয়াস** দুই নার্ভ, হাতের ভিতর অংশে সেন্সরি ফাইবার্স যুগিয়েছে। (কিউটেনিয়াস মানে চর্মের)।

ক্রিয়া : ছবি ২৩৬তে বাহু ও হাতের নার্ভের গতি এঁকে দেখান হয়েছে। চর্মে যে সকল সংজ্ঞা নাড়ী (সেন্সরি নার্ভ) আছে, তারা ওখানকার তাপ-স্পর্শ-বেদনার অনুভূতি ভিতর কর্ডে নিয়ে যায়। আর বাইরের কর্ড থেকে সমস্ত পেশীতে কর্ম প্রেরণা যায়। তা ছাড়া, চাপ, অবস্থান, কম্পন, পেশীর টেন্সন, এ সকলের সেন্সরি ইমপাল্‌সও কর্ডে যায়।

পস্টিরিয়ার রেমাই (ছবি ২৩৩ দেখ) নীচের ৪ সার্ভাইকাল কর্ড থেকে উঠেছে। এরা এণ্টিরিয়ার শাখাদের চেয়ে আকারে ছোট; পৃষ্ঠের পেশী ও চর্মে এদের শাখা প্রশাখা গিয়েছে।

ছবি ২৩৭-এর সি. ৮ আল্‌নার নার্ভ; মধ্যের অংশে—মিডিয়ান (সি. ৬, ৭) এবং বুড়ো আঙ্গুলের বহির্ভাগে উপরন্তু রেডিয়ালের প্রান্ত স্নায়ু আছে।

ছবি ২৩৮-এর সি. ৮ আল্‌নার নার্ভ; বুড়ো আঙ্গুল, তর্জনি ও অনামিকার অর্ধেকে রেডিয়াল-এর সি. ৬, ৭ এবং কাল জালযুক্ত সাড়ে তিন আঙ্গুলের ডগা মিডিয়ান (সি. ৬, ৭, ৮)-এর ক্ষেত্র।

স্নায়ুদের (স্পাইনাল নার্ভদের) ক্রিয়াত্মক তালিকা :

৫ সার্ভাইকাল স্নায়ুর দ্বারা কাঁধের এবডাক্সন, বাহিরের দিকে ঘোরান ক্রিয়া
৬·৭ সার্ভাইকাল স্নায়ুর দ্বারা কাঁধের এডাক্সন, ভিতর দিকে ফিরান ক্রিয়া
৫·৬ সার্ভাইকাল স্নায়ুর দ্বারা কনুইএর ফ্লেক্সন, ভিতর দিকে মোড়া ক্রিয়া
৭·৮ সার্ভাইকাল স্নায়ুর দ্বারা কনুইএর এক্সটেন্সন, বাহু ছড়ান ক্রিয়া
৬·৭ সার্ভাইকাল স্নায়ুর দ্বারা হাতের আঙ্গুল ও কব্জির এক্সটেন্সন, ছড়ান ক্রিয়া
৮ সার্ভাইকাল ও ১ম থোরাসিক স্নায়ুর দ্বারা হাতের আঙ্গুল ও কব্জির এক্সটেন্সন, মোড়া ক্রিয়া

ব্রেকিয়াল প্লেক্সাস : ৫, ৬, ৭, ৮ সার্ভাইকাল এবং ১ম থোরাসিক নার্ভদ্বারা গঠিত এই স্নায়ুগুচ্ছ প্রায় আঘাত পায়, যদি উপর থেকে নীচে পড়ে যাবার সময়ে ঘাড়ে ধাক্কা লাগে। যদি **কেবল পঞ্চম সার্ভাইকাল স্নায়ু নষ্ট হয়**, তবে ডেল্টয়েড, বাইসেপ্স, ব্রেকিয়েলিস, ব্রেকিও রেডিয়েলিস এবং কখনো ঐ সঙ্গে সুপ্রা ও ইনফ্রা স্পাইনেটাস ও সুপাইনেটর পেশী সমূহের পক্ষাঘাত হয়। এরকম কেসে বাহুখানি পাশে ঝোলে, ভিতর দিকে ঘুরে থাকে। বাহু ওঠে না, মোড়া যায় না কিংবা বাহিরের দিকে ঘোরানও যায় না। **একে (Erb's) আর্বস প্যারালিসিস বলা হয়।** নবজাতককে ফর্সেপ্স দ্বারা, কিংবা ঘাড় ধোরে টেনে প্রসব করার সময়ে বেশী চাপ বা চাড় লাগিলে এই জাতীয় পক্ষাঘাত জন্মে।

যদি অষ্টম সার্ভাইকাল ও প্রথম থোরাসিক নার্ভে আঘাত বা চাড় লাগে, তবে (Klumpke's) **ক্লাম্পক্স প্যারালিসিস** জন্মে। তা হোলে, আর্ব্‌স **প্যারালিসিসের** লক্ষণের সাথে কব্জি ও আঙগুলের ছোট ছোট পেশীগুলিও অকেজো হোয়ে যায়। তার দরুন আঙগুল মোড়া যায় না।

রেডিয়াল নার্ভ নষ্ট হোলে বাহু (এক্সটেন্সর) ছড়াবার পেশীগুলি এবং কনুই, কব্জি, আঙগুলের গাঁট্টা ও বৃদ্ধাঙগুষ্ঠের গিরোর পক্ষাঘাত হয়। তার ফলে (**রিস্ট ড্রপ**) হাত ঝুলে থাকে। এবং কেবলমাত্র দ্বিতীয় ও তৃতীয় অংগুলির পিছন দিকের স্পর্শানুভূতি নাশ পায়।

মিডিয়ান নার্ভ যদি নষ্ট হয়, তবেঃ—

১। সবগুলি প্রোনেটর (অগ্রবাহু ভিতর দিকে ঘুরাবার) পেশী,
২। কব্জির বাইরের (মানে রেডিয়াসের) দিকের মুড়িবার (ফ্লেক্সর) পেশীগুলি,
৩। বুড়ো আঙগুল, তর্জনী ও মধ্যম আঙগুলের মুড়িবার পেশীসমূহ, ও
৪। প্রথম ও দ্বিতীয় মেটাকার্পাল ও ফালাংক্সের গিরাগুলির মুড়িবার (ফ্লেক্সর) পেশীসমূহের পক্ষাঘাত হয়।

রেডিয়াল ও মিডিয়ান, দুই স্নায়ু একসংগে নষ্ট হোলে (মোটর লিসন্স)ঃ—

১। কব্জির সব (ফ্লেক্সর) মুড়িবার পেশী,
২। হাতের ছোট খাট সকল পেশী,
৩। আঙগুলের সব (ফ্লেক্সর) মুড়িবার পেশী,
৪। ফ্লেক্সর কার্পাই আল্‌নারিস ও
৫। প্রোনেটর পেশীসমূহের পক্ষাঘাত জন্মে।

সেন্সারি লিসন্স (সংবেদীয় স্নায়ুর, মানে আজ্ঞা নাড়ীর, বিকার)ঃ—

১। আল্‌নার ও মিডিয়ান স্নায়ু ক্ষেত্রসমূহ অসাড় হয়;
২। তর্জনি, মধ্যম ও বৃদ্ধাঙগুষ্ঠ, করতলের বাইরের অংশ অসাড় হয়;
৩। কিন্তু ভিতরে সূচ ফুটালে বুড়ো আঙগুলে ও করতলে সাড় থাকে;
৪। পূর্বোক্ত ক্ষেত্রের অবস্থান ও গভীর স্পর্শানুভূতিও নষ্ট হয়।

[**ক্রাচ্ প্যারালিসিস:** খোঁড়া ব্যক্তি বগলে যে দণ্ড দিয়ে হাঁটে, তার চাপে রেডিয়াল এবং কখনো আল্‌নার, দুই নার্ভই অকেজো হোয়ে যায়। হাতে চেপে **গভীর নিদ্রার** পরে মিডিয়ান ও রেডিয়াল নার্ভদ্বয়ের ক্ষেত্রে অসাড় ও ঝিন ঝিন হয়। বাহু উপর অংশে ভেঙ্গে গেলে **সার্কামফ্লেক্স** নার্ভ ছিঁড়ে যেতে পারে; তা হোলে ডেল্টয়েড পেশীর পক্ষাঘাত হয়, ঐ স্থানে সাড় থাকে না, হাত (এব্ডাক্শন) বহির্দিকে ফেরান যাবে না।]

১। **থোরাসিক স্নায়ু,** ৬ থেকে ১২ এবং প্রথম লাম্বার নার্ভের ইলিও হাইপো গাস্ট্রিক শাখা- পেটের চামড়াতে স্নায়ু সরবরাহ করেছে। পাকস্থলী ক্ষেত্র—৬ ও

৭ থোরাসিক স্নায়ু কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত, অষ্টম স্নায়ু—রেক্টাস পেশী; দশম নার্ভ—নাভি; ইলিও হাইপোগাস্ট্রিক—বস্তিদেশ ও কুঁচকি নিয়ন্ত্রণ করে। এইসব স্নায়ুর বিকার বা আঘাত হোলে, পেটের দেয়ালে বেদনা জাগায়। ভার্টিব্রার ব্যাধি, পট্স ডিজিজে, শিশুরা পেটের যন্ত্রণার কথা বলে।

২। **সায়েটিক নার্ভ** একেবারে কেটে দিলে, সার্টোরিয়াস ব্যতীত পায়ের সমস্ত পেশীর পক্ষাঘাত হয়, (ফুট ড্রপ) পা ঝুলে পড়ে, শেষে পার আংগুল দুম্‌ড়ে যায়। স্পর্শানুভূতিও একেবারে নষ্ট হয়।

[**ফ্রেনিক নার্ভ** (ঘাড়ে) কেটে দিলে সেই দিকের ডায়াফ্রামের পক্ষাঘাত হয়। যদি টেনে টেনে নার্ভকে ছিঁড়ে বা থেঁত্‌লে দেওয়া যায়, তবে বুকের খোলে, ডায়াফ্রমের কাছ থেকে ছিঁড়ে যায়। তার ফলে ঐ দিকের ডায়াফ্রাম উঁচু হোয়ে, ফুসফুসকে চেপে ঠেলে রাখে, হাওয়া প্রবেশ করিতে পারে না। ফুসফুসের নীচের দিকে টি. বি. আক্রমণ হোলে, যদি হাওয়াভরা চিকিৎসা সম্ভব না হয়, তবে এই প্রকার অস্ত্র করা হয়।]

এণ্টিরিয়ার প্রাইমারি রেমাই অফ থোরাসিক নার্ভস :

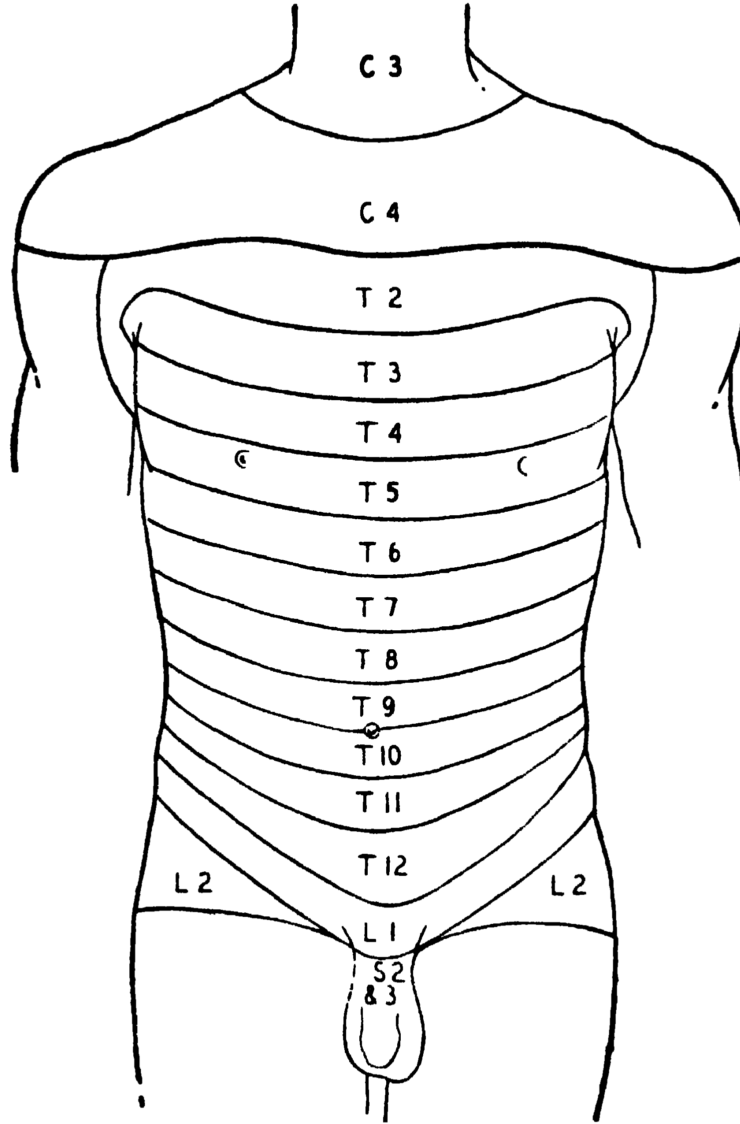
দুদিকেই বারটী কোরে নার্ভ বেরিয়েছে; তার ভিতর ১১ জোড়া দুটী কোরে (রিবের) পন্জরাস্থির মধ্যস্থল দিয়ে গিয়েছে, তাই তাদের **ইণ্টার্‌—কস্টাল** বলে। দ্বাদশ থোরাসিক নার্ভ রিবের নীচে দিয়ে গিয়েছে। সিম্‌পাথেটিক গাংগ্লিয়ানের সাথে প্রত্যেক নার্ভের সংযোগ আছে। ইণ্টার্‌ কস্টাল নার্ভগুলি প্রধানত বুক ও পেটের খাঁচায় ছড়িয়ে আছে। নীচের সাত থোরাসিক নার্ভ ডায়াফ্রামকেও স্নায়ুসূত্র (ফাইবার) দিয়েছে।

প্রথম থোরাসিক নার্ভের (এণ্টিরিয়ার প্রাইমারি রেমাসের) দুই শাখা; **বড় শাখা** গলার সামনে প্রথম পন্জরাস্থির ঘাড়ের পাশ দিয়ে গিয়ে ব্রেকিয়াল প্লেক্সাসে মিশেছে। **ছোট** শাখা **প্রথম ইণ্টার্কস্টাল নার্ভ** হোয়েছে। শেষের দিকে ইহাই বুকের সামনের প্রথম চর্মশাখা (ইণ্টার্‌ কিউটেনিয়াস নার্ভ) হোয়েছে।

দ্বিতীয় থেকে ষষ্ঠ থোরাসিক নার্ভরা (এণ্টিরিয়ার প্রাইমারি রেমাই-এর) ইণ্টার্‌কস্টাল ধমনীর তলা দিয়ে বুকের সামনে এসে ছড়িয়ে আছে (ছবি ২৩৯)। আর পৃষ্ঠে ইণ্টার্‌কস্টাল পেশী ও ঝিল্লী পর্দার মাঝখান দিয়ে গিয়েছে। যেখানে পেশী নাই, সেখানে কস্টাল (বুকের খাঁচায় আট্‌কান) প্লুরার উপরে ছড়িয়ে আছে। বুকের সামনে এরাই শেষে চর্মশাখা যুগিয়েছে।

সপ্তম থেকে একাদশ থোরাসিক নার্ভসমূহ (এণ্ট. প্রাইমারি রেমাই-এর) বুকের খাঁচা (ইণ্টার্‌ কস্টাল অবস্থান) পার হোয়ে উদরের ট্রান্সভার্সাস, ইণ্টার্নাল অব্‌লিক ও রেক্টাস পেশীদেরও স্নায়ুসূত্র দিয়েছে এবং শেষে চর্মশাখায় পরিণত হোয়েছে।

দ্বাদশ থোরাসিক নার্ভ সবচেয়ে বড়। অনেক দেহে ইহা প্রথম লাম্বার নার্ভের সাথেও যোগ রেখেছে। খাঁচার ধমনীর সাথে কিডিনুর পিছনে গিয়ে ইহা ট্রান্স-ভার্সাস ও ইণ্টার্নাল অবলিকের মাঝখান দিয়ে অন্যান্য থোরাসিক নার্ভের মতো ছড়িয়েছে। উপরন্তু লাম্বার প্লেক্সাসের ইলিও হাইপোগাস্ট্রিক নার্ভের সঙ্গে শাখা পাঠিয়ে যোগ রেখেছে।

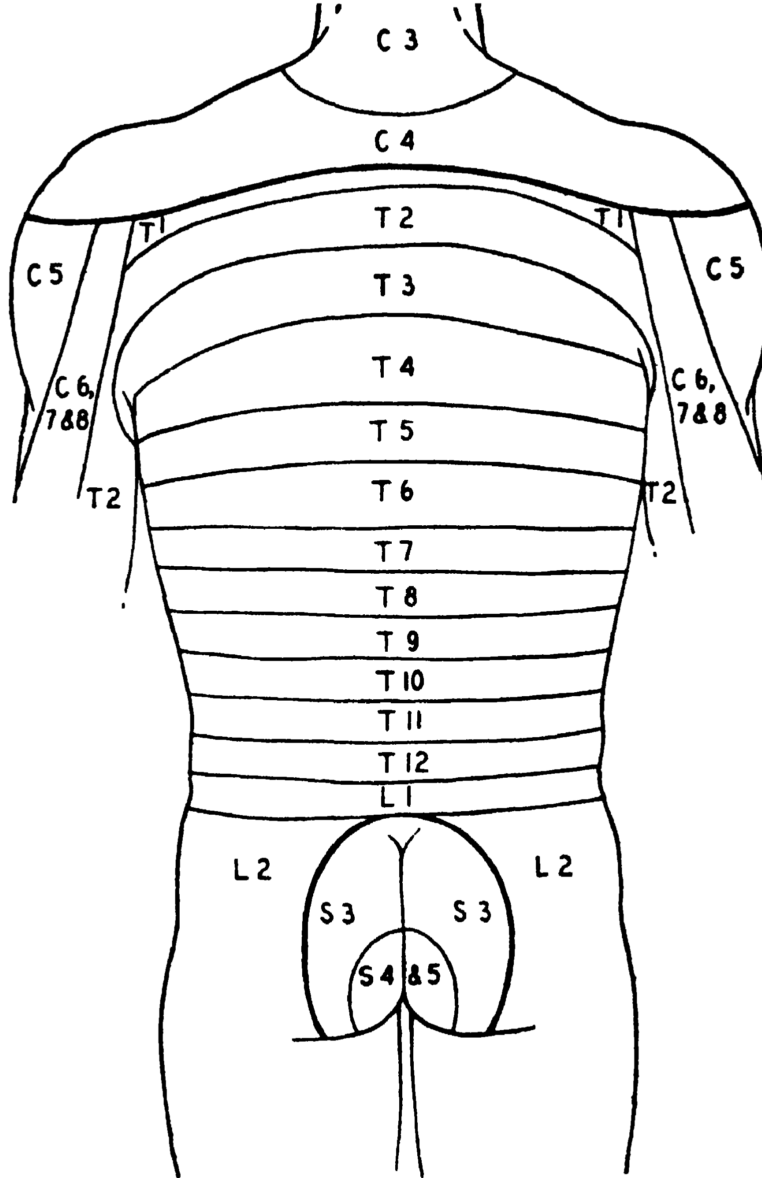


ছবি ২৩৯। বুকের ও পেটের নার্ভ বণ্টন
T = **থোরাসিক**, L = **লাম্বার নার্ভ**, S = **সেক্রাল নার্ভ**

এণ্টিরিয়ার প্রাইমারি রেমাই অফ লাম্বার নার্ভস : ছবি ২৪১

এই নার্ভগুলি ক্রমেই আকারে মোটা হোয়েছে। উৎপত্তিস্থানে সব স্নায়ু (গ্রে রেমাই কমুনিকেণ্টিস) সিমপাথেটিক গাংগ্লিয়ানের সঙ্গে যুক্ত। সোয়াস মেজরের পিছনদিয়ে নার্ভগুলি নেমে গিয়েছে। প্রথম তিন লাম্বার এবং চতুর্থের

বেশী অংশ একত্রে **লাম্বার প্লেক্সাস** বানিয়েছে। আর চতুর্থের ক্ষুদ্র অংশ এবং **পঞ্চম** লাম্বার নার্ভ মিলে **লাম্বোসেক্রাল ট্রাংক** তৈরী কোরেছে। কেহ কেহ ৫ লাম্বার এবং ৪ সেক্রাল নার্ভ একত্রে এক **লাম্বোসেক্রাল প্লেক্সাসের** বর্ণনা কোরেছেন।

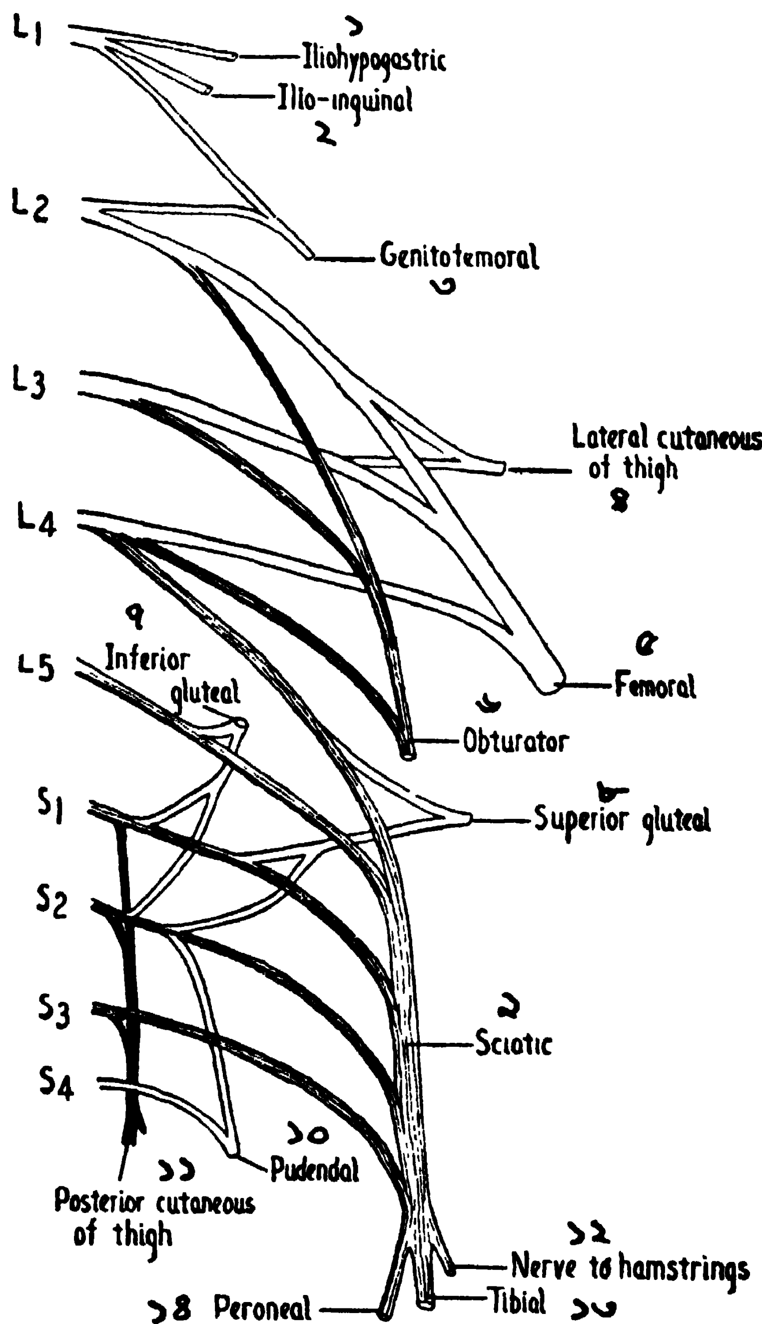


ছবি ২৪০। পৃষ্ঠ, কোমর, পাছা ও বস্তির নার্ভ বণ্টন
C = **সার্ভাইকাল**, T = **থোরাসিক**, L = **লাম্বার**, S = **সেক্রাল**

লাম্বোসেক্রাল প্লেক্সাসের প্রধান নার্ভসমূহের বর্ণনা : ছবি ২৪১

১। ইলিও হাইপোগাস্ট্রিক নার্ভ, প্রথম লাম্বার নার্ভ থেকে বেরিয়েছে। উপরে শেষ থোরাসিক এবং ইলিও ইংগুইনালের সংগে যোগসূত্র আছে। ট্রান্সভার্সাস ও ইণ্টার্নাল অব্লিকে মোটর ফাইবার এবং উদরের সামনের দেয়ালে সেন্সরি ফাইবার আছে।

২। **ইলিও ইংগ্যুইনাল নার্ভ** ঐ প্রথম লাম্বার থেকে উঠেছে। ইন্টার্নাল অব্লিক পেশী ভেদ কোরে স্পার্মেটিক কর্ডের সঙ্গে স্যুপার্ফিসিয়াল ইংগ্যুইনাল রিংতে ছড়িয়ে আছে। তলপেটে সেন্সারি ফাইবার দিয়েছে। জননেন্দ্রিয়ে ও উর্যুতে এর শাখা গিয়াছে। এই দুই নার্ভ মিলিতও থাকিতে পারে।



ছবি ২৪১। বাম দিকের লাম্বো-সেক্রাল প্লেক্সাস

L. 1 = প্রথম লাম্বার	১। ইলিও হাইপোগাস্ট্রিক,	২। ইলিও ইংগ্যুইনাল,
L. 2 = দ্বিতীয় "	৩। যোনিটো-ফিমোরাল,	৪। উর্যুর পার্শ্ব চর্ম শাখা
L. 3 = তৃতীয় "	৫। ফিমোরাল নার্ভ,	৬। অব্‌টুরেটর নার্ভ,
L. 4,5 = চতুর্থ পঞ্চম লাম্বার	৭। ইন্‌ফ. গ্ল্যুটিয়াল নার্ভ,	৮। স্যুপ. গ্ল্যুটিয়াল শাখা
S. 1,2 = প্রথম, দ্বিতীয় সেক্রাল	৯। সায়েটিক নার্ভ,	১০। পিউডেন্ডাল শাখা,
S. 3,4 = তৃতীয়, চতুর্থ "	১১। উর্যুর পিছনের চর্ম শাখা,	১২। হ্যাম্‌স্ট্রিংএর শাখা,
	১৩। টিবিয়াল নার্ভ.	১৪। পেরোনিয়াল নার্ভ

৩। **যেনিটো—ফিমোরাল নার্ভ** : প্রথম ও দ্বিতীয় লাম্বার নার্ভ থেকে জন্মেছে। ইহার যেনিটাল শাখা ডিপ ইংগুইনাল রিংতে গিয়ে ক্রিমাস্টার পেশীকে সাপ্লাই কোরেছে এবং তলপেটে সেন্সরি শাখা দিয়েছে। স্ত্রীলোকের রাউন্ড লিগামেণ্টে গিয়াছে। এর ফিমোরাল শাখা এক্সটার্নাল ইলিয়াক ধমনীকে শাখা দিয়ে, ইংগুইনাল লিগামেণ্টের তলা দিয়ে ফিমোরাল ধমনীর আবরণ ভেদ কোরে উরুতে সেন্সরি ফাইবার যুগিয়েছে।

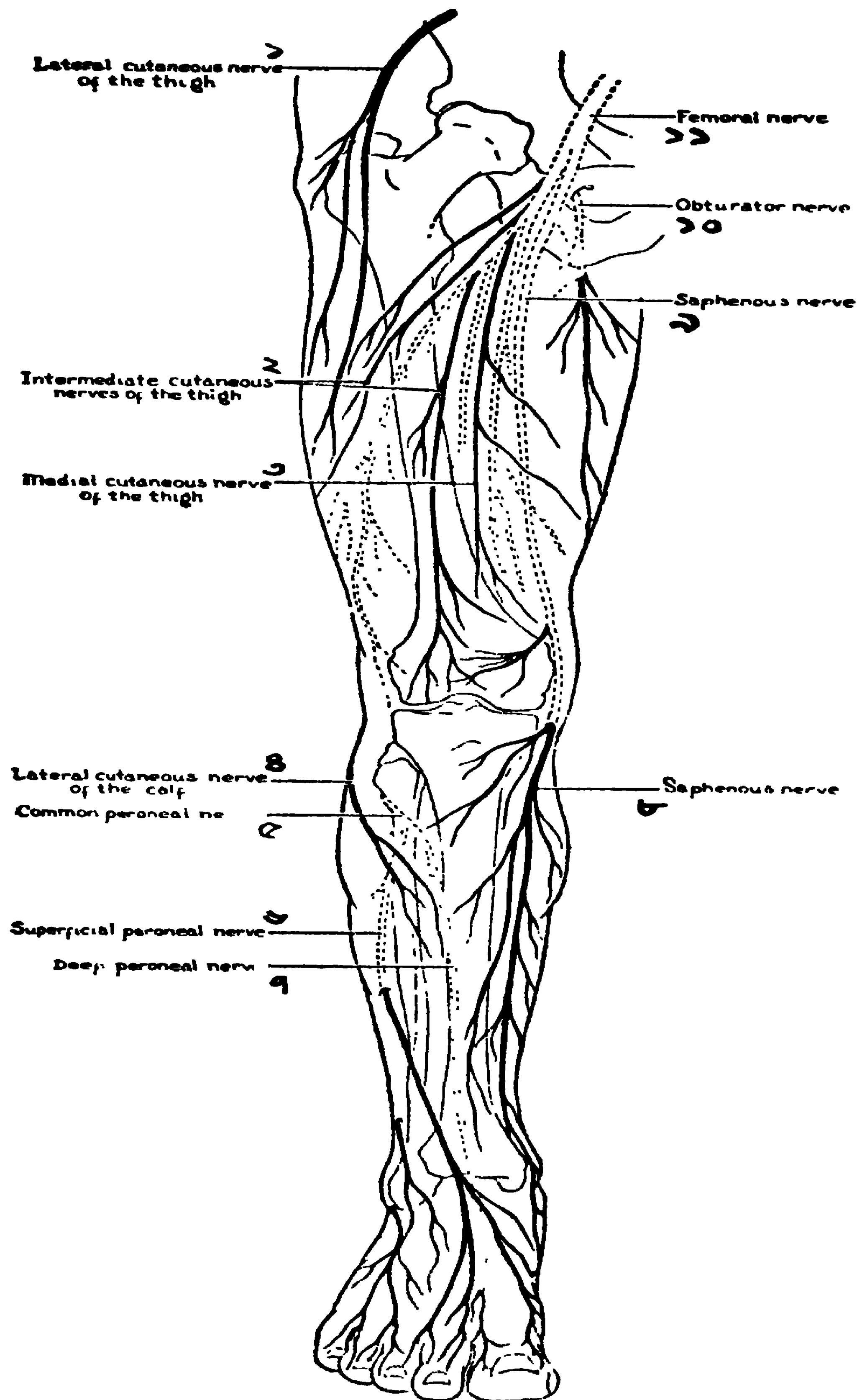
৪। উরুর পার্শ্বদেশের **কিউটেনিয়াস নার্ভ** ঐদিকের চর্মে সেন্সরি ফাইবার দিয়েছে।

৫। **ফিমোরাল নার্ভ** আকারে বড়, দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ লাম্বারের ডর্সাল শাখা থেকে বেরিয়েছে। সোয়াস ও ইলায়েকাস পেশীর মাঝখান দিয়ে এসে ইংগুই-নাল লিগামেণ্টের তলা দিয়ে উরুতে নেমেছে। তলপেটে ইহা ইলায়েকাস, পেক্টিনিয়াস ও ফিমোরাল ধমনীকে শাখা দিয়েছে। কোয়াড্রিসেপ্স ও সার্টোরিয়াস পেশীদের মোটর ফাইবার এবং উরুর সামনে ও পার ভিতর দিকে (হাঁটুর নীচে) সেন্সরি ফাইবার দিয়েছে। একে **সাফিনাস নার্ভ** বলে।

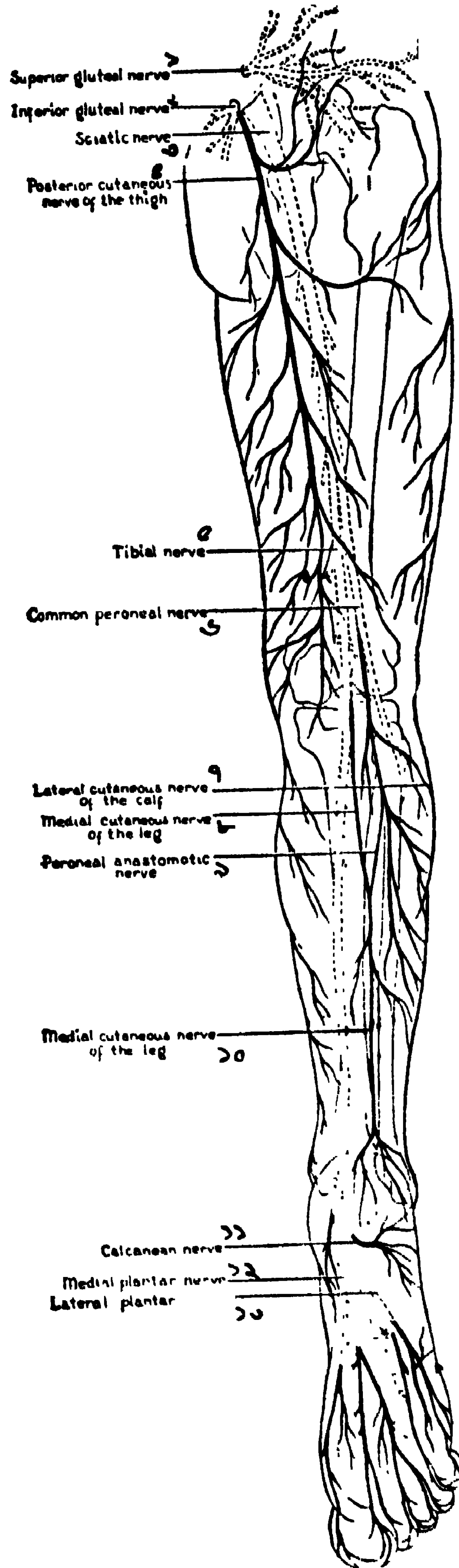
৬। **অব্টুরেটর নার্ভ** ২, ৩, ৪ লাম্বারের ভেণ্ট্রাল শাখা থেকে বেরিয়েছে। সোয়াস মেজরের ভিতর দিয়ে ঢুকে অব্টুরেটর গর্ত ভেদ কোরে উরুতে পেঁাছেছে। ইহার মোটর শাখা এ ও গ্রাসিলিস পেশীদের ভিতর গিয়েছে। সেন্সরি ফাইবার মধ্য উরুর ভিতর দিকে চর্মে ছড়িয়েছে। (সিকির উপর কেসে **ছোট এক্সেসরি অব্টুরেটর নার্ভ** ঐখান থেকে উঠে পেক্টিনিয়াস ও হিপ্‌জয়েণ্টে গিয়েছে)।

৭। **টিবিয়াল নার্ভকে মিডিয়াল পপ্লিটিয়াল**ও বলা হয়। ইহা সায়েটিক নার্ভের সর্বের বড় শেষ শাখা। পপ্‌লিটিয়াল ফসা থেকে নেমে, ঐ ধমনীর সাথে সোলিয়াস পেশীর তলা দিয়ে বেরিয়েছে। এখানে ওর নাম হোয়েছে **পস্টিরিয়ার টিবিয়াল নার্ভ**। হাঁটুর সন্ধিতে ইহা তিন শাখা দিয়েছে। গাস্ট্রক্‌নিমিয়াস, প্লাণ্টারিস ও সোলিয়াস পেশীতে বহু শাখা এবং চর্মেও নানা সেন্সরি ফাইবার পাঠিয়েছে। পস্টিরিয়ার টিবিয়াল নার্ভ, পপ্লিটিয়াসের নীচে আরম্ভ হোয়ে, টিবিয়াল ধমনী ও শিরার সাথে গোড়ালি পর্যন্ত গিয়েছে। সেখানে **মিডিয়াল ও ল্যাটারেল প্লাণ্টার শাখা** দিয়েছে। ছবি ২৪৩ দেখ।

৮। **পেরোনিয়াল নার্ভ (ল্যাটারেল পপ্লিটিয়াল)** : যে সকল পেশী পাকে ঘুরায় ও পিছনদিকে মুড়ে দেয়, তাদের মোটর শাখা দিয়েছে। এবং পার বহির্দিকে ও উপরে সেন্সরি ফাইবার পাঠিয়েছে। এর সুফার্ফিসিয়াল শাখা, ফিবুলার ঘাড়ের কাছে ঘুরে (ছবি ২৪২) সামনে এসেছে। এই নার্ভ চর্মের নীচেই থাকার জন্য প্রায় আঘাত পায়।



ছবি ২৪২। ডান পার সম্মুখের স্নায়ু সমূহ। কিউটেনিয়াস শাখাদের কাল এবং পেশীর নার্ভদের ফুটকি দেওয়া হয়েছে। ১। ল্যাটারেল চর্মশাখা, ২। ঐ মধ্যকার, ৩। পার গুলির চর্মশাখা, ৪। পাশের চর্মশাখা, ৫। কমন পেরোনিয়াল নার্ভ, ৬। ঐ সুপারফিসিয়াল, ৭। ডিপ পেরোনিয়াল নার্ভ, ৮। সাফিনাস নার্ভ, ৯। ঐ, ১০। অবটুরেটর, ১১। ফিমোরাল নার্ভ।



ছবি ২৪৩। দক্ষিণ পার পিছন দিকের নার্ভ সমূহ। চর্মশাখা = কাল; পেশীশাখা = ফুটকি কাটা। উপর থেকে নীচে : সুপিরিয়ার গ্লুটিয়াল নার্ভ, ঐ ইন্‌ফিরিয়ার, সায়েটিক, পস্টি. চর্মশাখা, টিবিয়াল নার্ভ, কমন পেরোনিয়াল, পার গুলির চর্মশাখা, ঐ মধ্য, পেরোনিয়াল, মধ্য চর্মশাখা, কাল্‌কেনিয়ান, মধ্য প্লাণ্টার, পার্শ্ব প্লাণ্টার নার্ভ।

৯। **সুরাল বা মিডিয়েল কিউটেনিয়াস নার্ভ** (ছবি ২৪৩) পার পিছনে দেখ। টিবিয়াল ও পেরোনিয়ালের সেন্সারি শাখারা মিলে এই নার্ভ কোরেছে। পার গুলি ও বহির্দিকে ছড়িয়ে আছে।

১০। **হ্যামস্ট্রিং** (কোয়াড্রেটাস ফির্মরিস ও জেমেলাস পেশীদ্বয়) পেশীদের **নার্ভ**, উরুর পিছনের মোটর নার্ভ।

১১। **সায়েটিক নার্ভ** : ছবি ২৪১, ২৪৩ দেখ : ৪।৫ লাম্বার এবং ১।২।৩ সেক্রাল কর্ড থেকে বৃহৎ সায়েটিক নার্ভ বেরিয়ে গ্রেট সায়েটিক গর্ত দিয়ে পাছার পিছনে এসেছে। এর তিন শাখা, পূর্বে লিখেছি, **টিবিয়াল** (মিডিয়াল পপ্লিটিয়াল), **পেরোনিয়াল** (ল্যাটারেল পপ্লিটিয়াল) এবং **কোয়াড্রেটাসের নার্ভ**। দেহের সর্বাপেক্ষা বৃহৎ এই নার্ভ সায়েটিক ফোরামেনের কাছে (২ সি. এম) ২/৩ ইঞ্চির কিছু বেশী চওড়া। [এই নার্ভের শিথে ইন্জেক্সন দিয়ে আমি বহু সায়েটিকা রোগী আরাম কোরেছি।] পাইরিফর্মিসের তলা এবং গ্রেট ট্রোকাণ্টার ও ইস্কিয়ামের টিউবারোসিটির ফাঁক দিয়ে নীচে নেমে, উরুর প্রথম তৃতীয়াংশ পার হোয়ে ইহা **টিবিয়াল ও কমন পেরোনিয়ালে** বিভক্ত হোয়েছে। এর **সন্ধির (আর্টিকুলার)** শাখারা হিপজয়েণ্ট (উরুসন্ধি)কে স্নায়ু যুগিয়েছে। **পেশীর (মাস্কুলার) শাখারা** বাইসেপ্স ফির্মরিস, সেমিটেণ্ডিনোসাস, সেমিমেম্ব্রেনোসাস এবং এড্ডাক্টার ম্যাগ্নাস পেশীদের স্নায়ুসূত্র পাঠিয়েছে।

১২। **সুপিরিয়ার ও ইনফিরিয়ার গ্লুটিয়াল** (ছবি ২৪৩), দুই বড় সায়েটিক (ফোরামেন) গর্ত থেকে বেরিয়ে তিন গ্লুটিয়াস পেশী ও টেন্সর ফ্যাসিয়া লাটাতে মোটর শাখা পাঠিয়েছে।

১৩। **পস্টিরিয়ার কিউটেনিয়াস নার্ভ**, ৪ সেক্রাল কর্ড থেকে বেরিয়ে পাছায় সেন্সারি শাখা ছড়িয়েছে : গ্লুটিয়াল, পেরিনিয়াল এবং উরুর পিছনের চর্মশাখা।

১৪। **পিউডেণ্ডাল নার্ভ**, ২।৩।৪ সেক্রাল কর্ড থেকে বেরিয়ে গ্রেট সায়েটিক ফোরামেন দিয়ে বেরিয়ে নিতম্বে (বাটক্সে) প্রবেশ কোরেছে। পিউডেণ্ডাল ধমনীর সাথে ছোট সায়েটিক ফোরামেন দিয়ে পিউডেণ্ডাল কেনালে গিয়েছে। তার পরে ইস্কিও রেক্টাল ফসায় গিয়ে, ইনফিরিয়ার হেমরয়েডাল, পেরিনিয়াল ও পেনিসের (বা ক্লিটরিসের) ডর্সাল নার্ভ হোয়েছে। এর মোটর ও সেন্সরি, দু রকম নার্ভ শাখাই আছে।

কক্সিজিয়াল প্লেক্সাস : ৪।৫ সেক্রাল ও কক্সিক্সের এণ্টিরিয়ার রেমাইদের নার্ভস একত্র হোয়ে এই প্লেক্সাস বানিয়েছে। কক্সিজিয়াস ও লেভেটার এনাই পেশীতে মোটর ফাইবার দিয়েছে এবং চর্ম থেকে সেন্সরি নার্ভ নিয়েছে।

পোস্টিরিয়ার রেমাই : লাম্বার, সেক্রাল ও কক্সিক্সের নার্ভগুলি বেরিয়ে মিডিয়াল ও ল্যাটারেল শাখার দ্বারা পৃষ্ঠের বড় পেশীগুলিতে ফাইবার দিয়েছে। এবং ক্ষুদ্র শাখা দিয়ে চর্মতে ছড়িয়ে আছে।

ছবি ২৩৯ ও ২৪0তে বক্ষ ও উদরের **চর্মে সেন্সারি নার্ভের** বিস্তৃতি দেখান হয়েছে। স্মরণ রাখিবে, স্থানে স্থানে (বিশেষত হাতে ও বক্ষে) **(ওভারল্যাপিং)** নার্ভদের একটীর উপর আর একটী এসে পড়েছে। সেজন্য পৃষ্ঠদণ্ডের কোনো অংশে আঘাত লাগিলে, হিসাব মতে যতটা স্থান জুড়ে সেন্সসনের (সংবিদের) বিকৃতি হওয়ার কথা, হয়তো তা অপেক্ষা বেশী বিস্তার দেখায়। স্পর্শানুভূতির তেমন এদিক ওদিক হয় না বটে, কিন্তু বেদনা ও তাপজ্ঞান প্রায় ওভারল্যাপ করে, মানে আশপাশের ক্ষেত্রে বিস্তৃত হয়। মিডিয়ান ও আলনার নার্ভের আঘাত বা বিকারে এই রকম ওভারল্যাপিং দেখা যায়।

রিফ্লেক্স (প্রতিবর্তি) ক্রিয়া

সুপার্ফিসিয়াল, বহিরঙ্গ

স্কাপুলার রিফ্লেক্স	:	সি ৫, টি ১
এপিগাস্ট্রিক ,,	:	টি. ৭-৯
এব্ডমিনাল ,,	:	টি. ৭-১২
ক্রিমাস্টেরিক ,,	:	লা. ১
গ্লুটিয়াল ,,	:	লা. ৪-৫
প্লান্টার ,,	:	সে. ২

ডিপ টেন্ডন রিফ্লেক্স

বাইসেপ্সের জার্ক	:	সি. ৫
ট্রাইসেপ্সের ,,	:	সি. ৭
নি (হাঁটু) ,,	:	লা. ৩-৪
এংকল (গোড়ালি) ,,	:	সে. ১

আপার মোটর নিউরণের রিফ্লেক্স

কন্জাংক্টাইভার রিফ্লেক্স
আলোর (লাইট) ,,

সি = সার্ভাইকাল, টি = থোরাসিক, লা = লাম্বার, সে = সেক্রাল স্নায়ু

একবিংশ অধ্যায়

রিফ্লেক্স ও ভলাণ্টারি মুভমেণ্ট

[রিফ্লেক্স ক্রিয়ার অনুবাদ করা হয়েছে, প্রতিবর্তিত স্নায়বিক ক্রিয়া। যে স্থানে উত্তেজনা জন্মে, ক্রিয়াফল সেখানেই রিফ্লেক্টেড হয়, ফিরে আসে, তাই রিফ্লেক্স বলে।] শারীরিক ক্রিয়াসমূহকে দু ভাগে বর্ণনা করা হয় : রিফ্লেক্স ও ভলাণ্টারি। **রিফ্লেক্স ক্রিয়া** সাধারণত আমাদের অজ্ঞাতসারে সম্পন্ন হয়। যেমন, চোখের সামনে ধূলা এলে, অথবা আঘাতের সম্ভাবনা হবামাত্র চক্ষু বুজে যায়; নাকে কিছু ঢুকিলেই হাঁচি আসে; গায়ে কিছু বসিলেই অঙ্গ কেঁপে ওঠে, ইত্যাদি। অর্থাৎ যে সকল ক্রিয়া আমরা ভেবে চিন্তে করি না। রিফ্লেক্স ক্রিয়াগুলি সাধারণত মেরুমজ্জা ও ব্রেন্‌স্টেম থেকেই সম্পন্ন হয়, মস্তিষ্ক পর্যন্ত খবর পৌঁছে না।

ভলাণ্টারি মুভমেণ্ট, মানে যে সব শারীরিক ক্রিয়া আমাদের জ্ঞাতসারে হয়, তার মধ্যে তিন স্তর থাকিবেই; (১) স্টিমুলাস বা উত্তেজনা, (২) কেন্দ্রে ঐ সংবাদ যাবে, এবং (৩) সেখান থেকে কর্তব্য নির্ধারিণ হবে ও ক্রিয়া ফলিবে। রিফ্লেক্স ক্রিয়াতেও এই তিন পর্যায় থাকে : এফেরেণ্ট নার্ভ (সংজ্ঞানাড়ী) মেরুমজ্জায় খবর দেয়; সেখান থেকে ইফেরেণ্ট নার্ভ (আজ্ঞানাড়ী) দিয়ে ক্রিয়া সঞ্চারিত হয়। দুই ক্রিয়ায় প্রভেদ হোল, ঐচ্ছিক ক্রিয়া ভারিক্কি ব্যাপার, জ্ঞান বুদ্ধির দ্বারা সম্পন্ন হয়, ঘিলুর কর্টেক্স থেকে আজ্ঞা আসে; আর রিফ্লেক্স ক্রিয়া যৎ-তৎক্ষণাৎ অজ্ঞাতসারে (কর্টেক্সকে না জানিয়ে) ঘটে থাকে।

[রিফ্লেক্স ক্রিয়াও চেষ্টা, ইচ্ছাশক্তির দ্বারা আয়ত্তে আনা যায়। মনের বলে (অথবা মনকে অঙ্গ থেকে সরিয়ে রেখে) গুরুতর বেদনা, দাঁত তোলার সময় মাথা সরান, মশার কামড়ে না চাপড়ান – সব সম্ভব হয়। আবার এক উপায়ে রিফ্লেক্স ক্রিয়া বৃদ্ধি করাও যায় : যেমন, পাটেলার রিফ্লেক্স দেখিবার সময়ে আমরা রোগীকে বলি, দুহাত একত্র কোরে জোরে টান ও উপরে চেয়ে থাক। তার ফলে, রোগীর ঘিলুর (কর্টেক্সের) প্রতিবন্ধক (ইন্‌হিবিটরি) শক্তি কতকটা ঐ হাতটানা ক্রিয়ায় ব্যস্ত থাকায়, নি-জার্ক বেশী রকম পাওয়া যায়।]

ছবি ২২২, ২২৩, ২২৪তে স্নায়ুকোষ, এক্সন, ডেন্‌ড্রন ও সিনাপ্সের চেহারা দেখিয়েছি। ঐ অধ্যায়ে লিখেছি, (স্টিমুলাস) উত্তেজনা কি ভাবে যায় এবং কেন্দ্র থেকে অঙ্গ প্রত্যঙ্গে কেমন করে আজ্ঞা আসে।

ভলাণ্টারি, মানে **ঐচ্ছিক ক্রিয়াতে** বহু নিউরন এক জোটে কাজ করে। মনে কর তুমি মুখে হাত তুল্‌ছ : তোমার বাইসেপ্স পেশী কুঁচকিয়েছে, পিছনের ট্রাই-সেপ্স শিথিল হয়েছে, তবে বাহু কনুই-এর কাছে মুড়ে গেল। তুমি হাত সোজা করিলে : তোমার ট্রাইসেপ্স কুঁচকাল, বাইসেপ্স শিথিল হোল। অর্থাৎ, বাহু মোড়া ও সোজা করা এই সামান্য ক্রিয়াতে, কেন্দ্র থেকে দু প্রকারের হুকুম বের হয়; এক

শ্রেণীর পেশীদের প্রতি কুঁচকাবার আদেশ হচ্ছে; আর এক শ্রেণীদের প্রসারিত হবার আজ্ঞা আস্‌ছে। এখন ভাব, পরীক্ষা দিবার সময়ে প্রশ্নের উত্তর স্থির কোরে কাগজে লেখার ব্যাপারে, আমাদের মস্তিষ্কের মধ্যে কতো শত সহস্র নিউরন একত্র ক্রিয়াশীল হোয়ে, তবে এই লিখন ক্রিয়া সম্পন্ন হয়!

কণ্ডিসণ্ড ও আন্ কণ্ডিসণ্ড রিফ্লেক্স : মুখে খাদ্য বা কিছু দিলে লালা ঝরে। দাঁতের চিকিৎসক কোনো যন্ত্র দাঁতে লাগালে নাল পড়ে। এ সব ক্ষেত্রে লালা গ্রন্থিদের প্রত্যক্ষ উত্তেজনার দরুণ স্যালাইভা ক্ষরণ হয়। এই ক্রিয়াকে **আন্ কণ্ডিসণ্ড** (অহেতুক) বা **ইন্‌বর্ন** (সহজাত) রিফ্লেক্স বলা হয়। এর মূলে আছে, ঝিল্লী ও সালিভারি গ্রন্থিদের অন্তর্নিহিত শক্তি। নি-জার্ক, লাইট রিফ্লেক্স, লালা-স্রাব, ফ্লেক্সর রিফ্লেক্স ইত্যাদি সহজাত। **কণ্ডিসণ্ড রিফ্লেক্স** বলা হয়, যেখানে খাদ্য বা কোনো কিছু মুখে দিলাম না, কেবল খাদ্যের গন্ধে, বা দূর থেকে দেখে, অথবা রসাল খাবারের কথা মনে আসিতেই নোলায় জল গড়িয়ে পড়ে। চোখে কিছু পড়েনি, আঘাতও লাগেনি, দূরে একজন ঘুষি বাগিয়ে আস্‌ছে, অমনি চক্ষু চেপে বুজালাম। এই রকম রিফ্লেক্সগুলিকে কণ্ডিসণ্ড, একোয়ার্ড (লব্ধ, অর্জিত) বা লার্নড্ (শিক্ষালব্ধ) বলে, কারণ পূর্বস্মৃতি থেকেই এই সব রিফ্লেক্সের জন্ম।

রুশ বৈজ্ঞানিক পাভ্‌লভ কুকুরের উপর কতকগুলি পরীক্ষা কোরে এই সকল তত্ত্বের আবিষ্কার করেনঃ—(১) ক্ষুধিত কুকুরের মুখে মাংস দিলেই লালা ঝরিতে থাকে। (২) সাধারণত মাংসের গন্ধে, এমন কি মাংস দেখিলেই তার নোলা দিয়ে জল ঝরে। (৩) শেষের এই ক্রিয়া কিন্তু পূর্ব স্মৃতি থেকেই জন্মে; কারণ যে কুকুর কখনো মাংসের স্বাদ পায়নি, ওর গন্ধে বা মাংস দেখিলে তার জিভে জল আসে না। (৪) পাভ্‌লভ আরো দেখিয়েছেন যে গন্ধ বা মাংসের দর্শন ছাড়া অন্য উপায়েও কুকুরের লালাক্ষরণ হয়। তিনি এক কুকুরকে কিছু দিন মাংস খাওয়াবার পূর্বে তার চোখের উপর একটা তীব্র আলোক রশ্মি ফেলিতে থাকেন। কিছুকাল পরে, আলো চোখে পড়া মাত্র, পূর্ব স্মৃতিবশত, কুকুরের লালা ক্ষরণ হোতে লাগিল। (৫) তিনি আরো দেখালেন যে, এই রকম আলো ফেলার পরে যদি কিছুদিন ঐ কুকুরকে খেতে না দেওয়া হয়, কিংবা খাবার আগে আলো ফেলা যদি কিছুকাল বন্ধ রাখা হয়, তবে এই রিফ্লেক্স ক্রিয়া নষ্ট হোয়ে যায়। আলো না ফেলে, ঘণ্টা বাজিয়ে অথবা অন্য কোনো সংকেত প্রয়োগ কোরেও এই প্রকার রিফ্লেক্স ক্রিয়া পাওয়া যায়। তিনি এই পরীক্ষার দ্বারা রিফ্লেক্স ক্রিয়া কতটুকু সময় নেয়, এই সময় কিসে কমে, বাড়ে বা একেবারে যাপ্য হয় প্রভৃতি নানা রকমের তথ্য লিপিবদ্ধ কোরে গেছেন। পাভ্‌লভের এই মূল্যবান পরীক্ষা অনুসরণ কোরে বৈজ্ঞানিকেরা স্থির কোরেছেন যে আমাদের দৈনন্দিন জীবনের **বহু রিফ্লেক্স ক্রিয়া** এই রকমের **পূর্ব শিক্ষা ও স্মৃতি থেকে জন্মেছে; শিক্ষা, অভ্যাস ও স্মৃতিই অধিকাংশ রিফ্লেক্সের মূল কারণ।** এবং শিক্ষা ও স্মৃতি নির্ভর করে, জীবের মস্তিষ্কের কর্টেক্স অংশের গঠনের উপর। গিনিপিগ ও তদ্‌জাতীয় প্রায় কর্টেক্স বিহীন জন্তুদের রিফ্লেক্স ক্রিয়া অতি সীমাবদ্ধ।

প্রাণীস্তরের যতো উপরে উঠা যায়, তাদের ঘিলুর কর্টেক্সও সেই অনুপাতে উন্নত ও সমৃদ্ধ হয় এবং রিফ্লেক্স ক্রিয়াও ততো প্রখর ও সহজ-শিক্ষ্য হয়। কুকুরের যদি কর্টেক্স কেটে বাদ দেওয়া হয়, তবে তার কণ্ডিসণ্ড রিফ্লেক্স পাওয়া যায় না।

অটোনমিক নার্ভাস সিস্টেম : স্বতন্ত্র স্নায়ুতন্ত্র

আমাদের অজ্ঞাতে বহু জৈবক্রিয়া দেহযন্ত্রে সর্বক্ষণ চলেছে, যা স্বতন্ত্র, আমাদের জ্ঞান, বুদ্ধি, ইচ্ছার উপর নির্ভর করে না। যেমন হৃদি স্পন্দন, পাক রস ক্ষরণ, অন্ননালীর কুঞ্চন, যকৃৎ, প্লীহাদি যন্ত্রের ক্রিয়া প্রভৃতি। অটোনমিক নার্ভাস সিস্টেম এই সকল ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। দেহের সকল যন্ত্র, কলকব্জা থেকে প্রতি মুহূর্তে স্নায়ুকেন্দ্রে সংবাদ আদান প্রদান চলেছে; কিন্তু (অটোনমিক) স্বতন্ত্র স্নায়ুতন্ত্রের (ইফেরেণ্ট) মোটর স্নায়ুগুচ্ছ সব মেরুমজ্জার বাইরে, মেরুদণ্ডের দুই ধারে সাজান। **প্লেট** ২৩তে দেখ, কেবল মিডব্রেন (হাইপোথালামাস) থেকে ২।৪ স্নায়ুসূত্র ছাড়া বাকি সব স্বতন্ত্র স্নায়ুগুচ্ছ স্পাইনাল কর্ডের বাইরে রয়েছে।

(অটোনমিক) স্বতন্ত্র স্নায়ুতন্ত্রকে দু ভাগে দেখা যায় : **এক, সিম্পাথেটিক** প্রণালী, যার (গাংগ্লিয়ান সেল্সগুলি) স্নায়ুগুচ্ছ সব মেরুমজ্জার পাশে সাজান; **দুই, প্যারা সিম্পাথেটিক,** যার গাংগ্লিয়ান সেল্স স্থানীয় যন্ত্রে অথবা যন্ত্রের নিকটেই অবস্থিত। এই সকল স্নায়ুগুচ্ছ দিয়ে স্নায়ুকেন্দ্রের আজ্ঞাসমূহ অবিরাম দেহ-যন্ত্রে যাচ্ছে: সব মোটর পথ আজ্ঞাবহ নাড়ী দিয়ে তৈরী। ছবিতে দেখা যাবে, অনেক যন্ত্রে দু শ্রেণীর স্নায়ুগুচ্ছ রয়েছে। বহু ক্ষেত্রেই এদের পরস্পরের ক্রিয়া বিপরীত ধর্মী; অর্থাৎ উত্তেজনা প্রদান করিলে এক শ্রেণীর স্নায়ুরা যন্ত্রের ক্রিয়া বৃদ্ধি করে, কিন্তু দ্বিতীয় শ্রেণীর নার্ভদের উদ্দীপিত করিলে যন্ত্রের ক্রিয়া কমায়, অথবা কিছুক্ষণের জন্য যান্ত্রিক ক্রিয়া স্তব্ধ রাখে।

ক্রিয়া : সাধারণত **সিম্পাথেটিক নার্ভরা ক্রিয়াবর্ধক এবং এড্রিনার্জিক।** এবং **প্যারা সিম্পাথেটিক নার্ভগুলি ক্রিয়ারোধক ও চোলিনার্জিক।** তবে এর ব্যতিক্রমও আছে; যেমন, ছোট স্প্লান্কিনিক নার্ভরা এড্রিনাল গ্রন্থির মেডালাকে নিয়ন্ত্রণ করে; শারীর সংস্থানে (এনাটমিকালি) ইহা সিম্পাথেটিক নার্ভ হোয়েও চোলি-নার্জিকের ক্রিয়া করে।

সিম্পাথেটিকের পোস্ট-গাংগ্লিওনিক ফাইবার্সের শেষ প্রান্ত থেকে এড্রি-নালিনের সমতুল্য রস ক্ষরিত হয়। আর প্যারাসিম্পাথেটিকের ঐ প্রকার স্নায়ু-সূত্রের প্রান্ত দিয়ে এসেটিল চোলিন ক্ষরণ হয়। তা ছাড়া, ঐ দুই প্রকার নার্ভদের সব প্রি-গাংগ্লিওনিক সূত্রের স্নায়ুগুচ্ছ মধ্যে এসেটিল চোলিনের ক্ষরণ হয়। সম্ভবত এই রাসায়নিক দ্রব্যই নব নব উত্তেজনা সৃষ্টি করে। কাঠামর (স্কেলিটাল) সমস্ত মাংসপেশীর মোটর নার্ভদের চোলিনার্জিক স্নায়ুসূত্র আছে। অর্থাৎ এসেটিল চোলিন নিঃসৃত হয়ে উত্তেজনা সৃষ্টি করে।

[**স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র সঙ্গে কতকগুলি ঔষধের সম্বন্ধ** এখানে সংক্ষেপে লিখিলাম :

১। **এড্রিনালিনের** ক্রিয়া সিম্ফাথেটিকের পোস্ট গাংগ্লিওনিক স্নায়ুসূত্রদের অনুরূপ।

২। **আর্গোটক্সিন**, সিম্পাথেটিকের মোটর সূত্রগুলি ক্ষুদ্রমাত্রায় উত্তেজিত এবং বৃহৎ মাত্রায় স্তব্ধ ও অসাড় করে।

৩। **এসেটিল চোলিন**, প্যারা সিম্পাথেটিকের পোস্ট গাংগ্লিওনিক সূত্রদের অনুরূপ ক্রিয়া করে।

৪। **নিকোটিন**, স্বয়ংক্রিয় দুই জাতীয় স্নায়ুগুচ্ছের উপরই ক্রিয়া করে; ক্ষুদ্র মাত্রায় ইহা উত্তেজক, বৃহৎ মাত্রায় অবসাদক, মানে প্রেরণা স্বব্ধ কোরে দেয়।

৫। **এসেরিন, প্রস্টিগমিন** প্রভৃতি, এসেটিল চোলিনের ক্রিয়া বৃদ্ধি করে। (এই ক্রিয়া সাধিত হয়, বিরুদ্ধ শক্তি—কোলিনেস্টেরেস এন্জাইমদের প্রতিহত কোরে।)

৬। **এট্রোপিন**, প্যারাসিম্পাথেটিকের ক্রিয়া প্রতিহত করে। এই ক্রিয়া সাধিত হয়, নিঃসৃত এসেটিল চোলিন টিসুর কোষে যেতে বাধা পায়। ডাঃ রাইট বলেন যে স্নায়ুপ্রান্ত প্যারালাইজ্ড হয় না, যদিও সাধারণত আমরা তাই বলি।

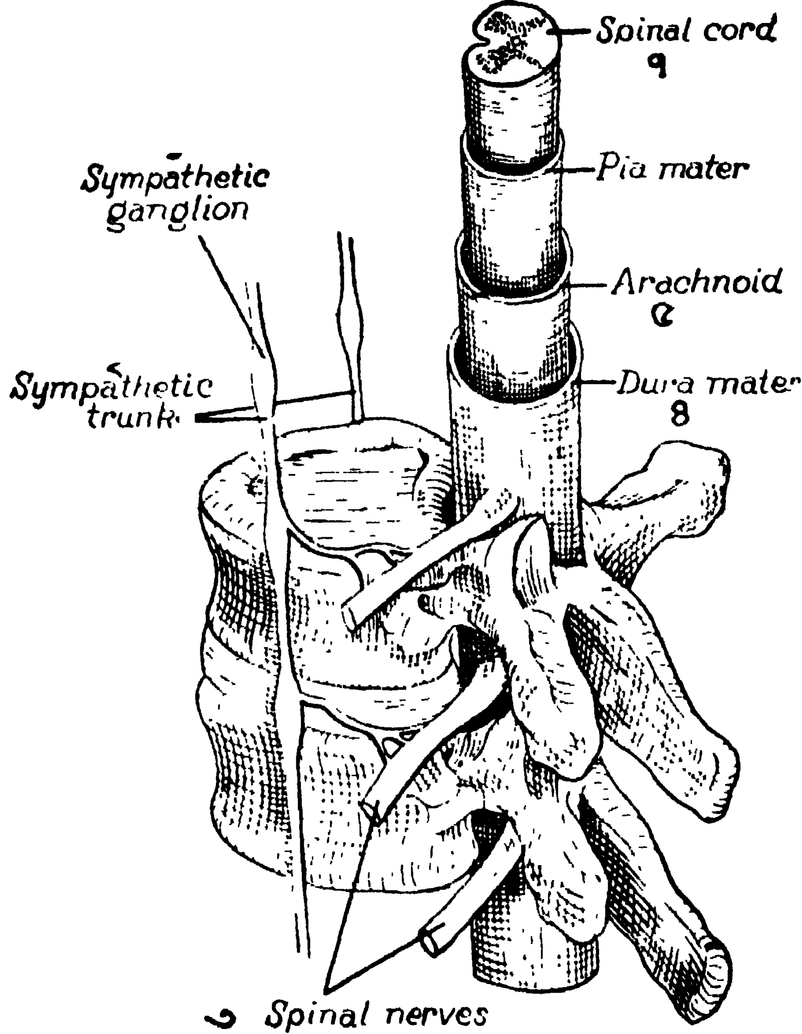
[সেরিব্রোস্পাইনাল ও প্যারাসিম্পাথেটিক নার্ভদের ক্রিয়া সাধারণত এক মুখি ও নির্দিষ্ট স্থানে আবদ্ধ (লোকালাইজ্ড্)। কিন্তু সিম্পাথেটিক নার্ভরা বিস্তৃত অংগে ক্রিয়া ছড়িয়ে দেয়। এর কারণ, প্যারা সিম্পাথেটিক প্রি-গাংগ্লিয়ান নিউরোন মাত্র একটী পোস্ট গাংগ্লিয়ান নিউরোনের সাথে সিনাপ্স কোরে থাকে। কিন্তু সিম্পাথেটিকের প্রি-গাংগ্লিয়ান সূত্র, কুড়ি বা তার অপেক্ষা বেশী পোস্ট গাংগ্লিয়ান নিউরোনের সঙ্গে সিনাপ্স কোরে আছে। তাই সিম্পাথেটিকদের ক্রিয়া বিস্তৃত এলাকায় ছড়িয়ে পড়ে। থোরাসিকো—লাম্বার সিম্পাথেটিক ক্রিয়াপ্রবাহ দেহ রক্ষা কার্যে (কাটাবলিক) অধিকতর প্রযুক্ত হয়। আর প্যারাসিম্পাথেটিক ক্রিয়া প্রবাহ, অনুলোম (এনাবলিক) মানে দেহের গঠন ক্রিয়ায়, সুখ স্বচ্ছন্দ বিধানে বেশী ব্যয়িত হয়।]

সিম্পাথেটিক সিস্টেম বলিতে বুঝায়, মাথার খুলির তলা থেকে নীচে কক্সিক্স পর্যন্ত, মেরুদণ্ডের দুই পাশ দিয়ে যে সকল স্নায়ুগুচ্ছ স্তরে স্তরে সাজান আছে। প্লেট ২৩ এবং ছবি ২৪৪তে এদের দেখান হয়েছে।

ল্যাটারেলগুচ্ছ : ১। সার্ভাইকাল সিম্পাথেটিক গাংগ্লিয়ান : পরস্পর জড়াজড়ি কোরে ঘাড়ের দুই পাশে তিন জোড়া গাংগ্লিয়ান সৃষ্টি কোরেছে। এর ভিতর **সুপিরিয়ার সার্ভাইকাল গাংগ্লিয়ান** আকারে বড়; দ্বিতীয় ও তৃতীয় সার্ভাইকাল ভার্টিব্রার পাশে অবস্থিত। ইন্টার্নাল কেরটিড নার্ভ এই স্নায়ুগুচ্ছ থেকে জন্ম নিয়ে কেরটিড ধমনীর সঙ্গে মাথার খুলির মধ্যে গিয়ে **ইন্টার্নাল কেরটিড প্লেক্সাস** বানিয়েছে। এই প্লেক্সাস থেকে স্নায়ুসূত্র সবগুলি ক্রেনিয়াল নার্ভে শাখা প্রশাখা ছড়িয়ে জ্ঞানেন্দ্রিয়দের সিম্পাথেটিক প্রণালীর সঙ্গে যুক্ত করেছে। এই প্লেক্সাস

থেকে কয়েকটী প্রি-গাংগ্লিয়নিক ফাইবার মেরুমজ্জায় নেমে প্রথম থোরাসিক সিম্পাথেটিক গাংগ্লিয়নে এসে মিশেছে।

সার্ভাইকাল গাংগ্লিয়ান থেকে গ্রে রেমাই কমিউনিকাণ্টিস (পোস্ট গাংগ্লিয়নিক ফাইবার্স) বেরিয়েছে, কিন্তু কোনো হোয়াইট রেমাই এদের গুচ্ছে আসেনি। এখান থেকে স্নায়ুসূত্র গিয়ে ভেগাস ও গ্লসোফেরিন্জিয়াল নার্ভদের সাথে মিশে **ফেরিন্জিয়াল প্লেক্সাস** বানিয়েছে।



ছবি ২৪৪। একদিকে সিম্পাথেটিক নার্ভগুচ্ছ, অপরদিকে মেরু-মজ্জার তিন আবরণী পৃথক ভাবে দেখান হয়েছে

১। সিম্পাথেটিক গাংগ্লিয়ান, ২। সিম্পাথেটিক ট্রাংক, ৩। স্পাই-নাল নার্ভস, ৪। ডুরামেটার, ৫। এরাক্নয়েড, ৬। পায়া মেটার, ৭। মেরুমজ্জা (স্পাইনাল কর্ড)।

২। **মধ্য সার্ভাইকাল গাংগ্লিয়ান** খুব ছোট, ষষ্ঠ সার্ভাইকাল ভার্টিবার পাশে অবস্থিত এবং স্থানীয় স্পাইনাল নার্ভদের গ্রে রেমাই দিয়ে যুক্ত। **ইনফিরিয়ার সার্ভাইকাল গাংগ্লিয়ান** সপ্তম সার্ভাইকাল ভার্টিব্রা ও প্রথম পন্জরাস্থির স্কন্ধে অবস্থিত এবং স্থানীয় স্পাইনাল নার্ভদের সাথে যুক্ত। (অনেকের দেহে এরা ১, ২, ৩ থোরাসিক গাংগ্লিয়ানের সঙ্গে স্টেলেট গাংগ্লিয়ান সৃষ্টি কোরেছে।)

৩। **থোরাসিকো লাম্বার সিম্পাথেটিক সিস্টেম** (ছবি ২৫১, প্লেট ২৩) : এগার জোড়া (কখনো ১০ অথবা ১২ জোড়াও দেখা যায়) থোরাসিক সিম্পাথেটিক স্নায়ুগুচ্ছ পঞ্জরাস্থিদের মাথার উপরে স্তরে স্তরে সাজান আছে। এরা পরস্পরের সঙ্গে শাখা প্রশাখার দ্বারা জড়িত, এবং গ্রে ও হোয়াইট, দুরকম ফাইবার লাগিয়ে স্পাইনাল নার্ভদের সঙ্গে যুক্ত।

পেরিফারেল অটোনমিক সিস্টেম : স্বয়ংক্রিয় প্রণালী তিন আকারে দেখা যায় : ১। প্রি-গাংগ্লিয়নিক সূত্র; ২। গাংগ্লিয়া; ৩। পোস্ট গাংগ্লিয়নিক ফাইবার্স।

১। **প্রি-গাংগ্লিয়নদের হোয়াইট রেমাই** বলে। (**প্রি** মানে আগে)। এদের স্নায়ুকোষগুলি (মেডালেটেড) আবরণযুক্ত, মেরুমজ্জায় অবস্থিত এবং মস্তিষ্কের (ক্রেনিয়াল) ও মেরুদণ্ডের (স্পাইনাল) স্নায়ুদের সঙ্গে যুক্ত। কিছু দূর এদের সাথে গিয়ে, তার পরে স্বাধীন ভাবে অটোনমিক স্নায়ুগুচ্ছে গিয়ে মিশেছে। স্পাইনাল নার্ভদের সঙ্গে যারা উঠেছে, তারাই **হোয়াইট রেমাই কম্যুনিকেণ্টস।** কতকগুলি হোয়াইট ফাইবার্স বড় বড় ধমনীর আশেপাশে যে সকল গাংগ্লিয়ন আছে (কোল্যাটারেল), তাদের সাথে মিশেছে।

২। **গাংগ্লিয়ারা** প্রধানত তিন শ্রেণীর : ক। ল্যাটারেল : সিম্পাথেটিক ট্রাংকের যে সকল স্নায়ুগুচ্ছ মেরুদণ্ডের দুই পাশের অবস্থিত। খ। কোল্যাটারেল : এওর্টা ও বড় বড় ধমনীদের চারি পাশে যা ছড়িয়ে আছে। এবং গ। টার্মিনাল : যান্ত্রিক প্লেক্সাস—যেমন মেইস্নার ও আয়ুরবাক প্রভৃতিতে যা গিয়েছে। **ক্রিয়া** : এই গাংগ্লিয়াগুলি কেবল ডিস্ট্রিবিউটিং (বিলি করা) কেন্দ্র মাত্র।

৩। **পোস্ট—গাংগ্লিয়নিক সূত্র** : এদের **গ্রে-রেমাই** বলে; এরা মেরুমজ্জার বাইরের স্নায়ুগুচ্ছ থেকে বেরিয়েছে। (**পোস্ট** মানে পরে)। এরা মেডালেটেড নয়। এদের দ্বিতীয় রিলে স্টেশন বলে। এরা ক্রেনিয়াল ও স্পাইনাল নার্ভদের সাথে অনৈচ্ছিক পেশী ও গ্রন্থিদের ভিতরে শাখা প্রশাখা বিস্তার কোরে আছে। যেমন, প্রথম থোরাসিক নার্ভের সাথে যে গ্রে ফাইবার্স গিয়েছে, তারা ঘর্মগ্রন্থি, বাহুর রক্তনালীদের গাত্র ও অনৈচ্ছিক পেশীদের নিয়ন্ত্রণ করে।

কোল্যাটারেল প্লেক্সাস : একটী গ্রে ও একটী হোয়াইট সূত্র, সিম্পাথেটিক স্নায়ুগুচ্ছ থেকে বের হোয়ে প্রতি স্পাইনাল নার্ভের সাথে মিলেছে। প্রথম পাঁচ থোরাসিক গাংগ্লিয়ান থেকে ফাইবার বেরিয়ে **এওর্টা** ধমনীর উপরে **প্লেক্সাস** তৈরী করেছে। ডিপ **কার্ডিয়াক** এবং **পাল্মনারি প্লেক্সাসে** ২, ৩, ৪ থোরাসিক গাংগ্লিয়ার শাখা গিয়াছে। শেষের সাত থোরাসিক স্নায়ুগুচ্ছের সূত্রগুলি আকারে বড়; এওর্টা ধমনীর চার ধারে এরা মিলে মিশে তিন স্প্লানকিনিক নার্ভ সৃষ্টি করেছে। **বড় স্প্লানকিনিক** নার্ভ ডায়াফ্রামের ক্রাস ফুঁড়ে নীচে নেমে সিলিয়াক গাংগ্লিয়নে মিশেছে। **মধ্যের স্প্লানকিনিক**, ৯ ও ১০ থোরাসিক গাংগ্লিয়া থেকে বেরিয়ে সিলিয়াক প্লেক্সাসে গিয়াছে। আর **নীচের স্প্লানকিনিক**, শেষ থোরাসিক স্নায়ুগুচ্ছ থেকে বেরিয়ে, রিনাল প্লেক্সাসে গিয়াছে। এই তিন নার্ভের দু রকম সূত্রই আছে : মোটর ফাইবারগুলি মেরুমজ্জা থেকে দেহ যন্ত্রে (ভিসেরা) অনৈচ্ছিক স্নায়ুসূত্র যুগিয়েছে; আর সেন্সরি ফাইবারগুলি যন্ত্রাদি থেকে স্নায়ুসূত্র (ডর্সাল রুট দিয়ে) স্পাইনাল কর্ডে এনেছে।

সিম্পাথেটিকের লাম্বার অংশে ৪টী গাংগ্লিয়া আছে; এরা উপরে থোরাসিক এবং নীচে বস্তির স্নায়ুগুচ্ছের সাথে জড়িত। এখান থেকে লম্বা লম্বা গ্রে রেমাই বেরিয়ে সব লাম্বার নার্ভের সাথে গিয়েছে, এবং ফিমোরাল ধমনী ও শাখাদের উপরে ছড়িয়ে আছে। কতকগুলি উপরে উঠে **এওর্টিক প্লেক্সাসে** মিশেছে; অন্য সূত্র নেমে ইলিয়াক ধমনীদের ঘিরে **হাইপোগাস্ট্রিক প্লেক্সাস** সৃষ্টি কোরেছে।

সিম্পাথেটিক পেল্‌ভিক অংশে ৪।৫টী গাংগ্লিয়া আছে; উপরে লাম্বার এবং নীচে কক্সিক্সের ছোট গাংগ্লিয়ার সাথে মিশেছে। এখান থেকেও লম্বা গ্রে রেমাই বেরিয়ে সেক্রাল ও কক্সিজিয়াল নার্ভদের সঙ্গে নেমে পপ্লিটিয়াল ধমনী ও শাখার চারধারে ছড়িয়ে আছে। কোনো হোয়াইট রেমাই এখানে নাই।

থোরাসিক ও লাম্বার সিম্পাথেটিকের বিশেষত্ব হোল : ১। ইহা অনৈচ্ছিক প্রেরণা বহন করে; ২। এদের গাংগ্লিয়াগুলি স্নায়ুকেন্দ্রের নিকটে অবস্থিত; ৩। হোয়াইট রেমাই ছোট এবং গ্রে রেমাই লম্বা লম্বা।

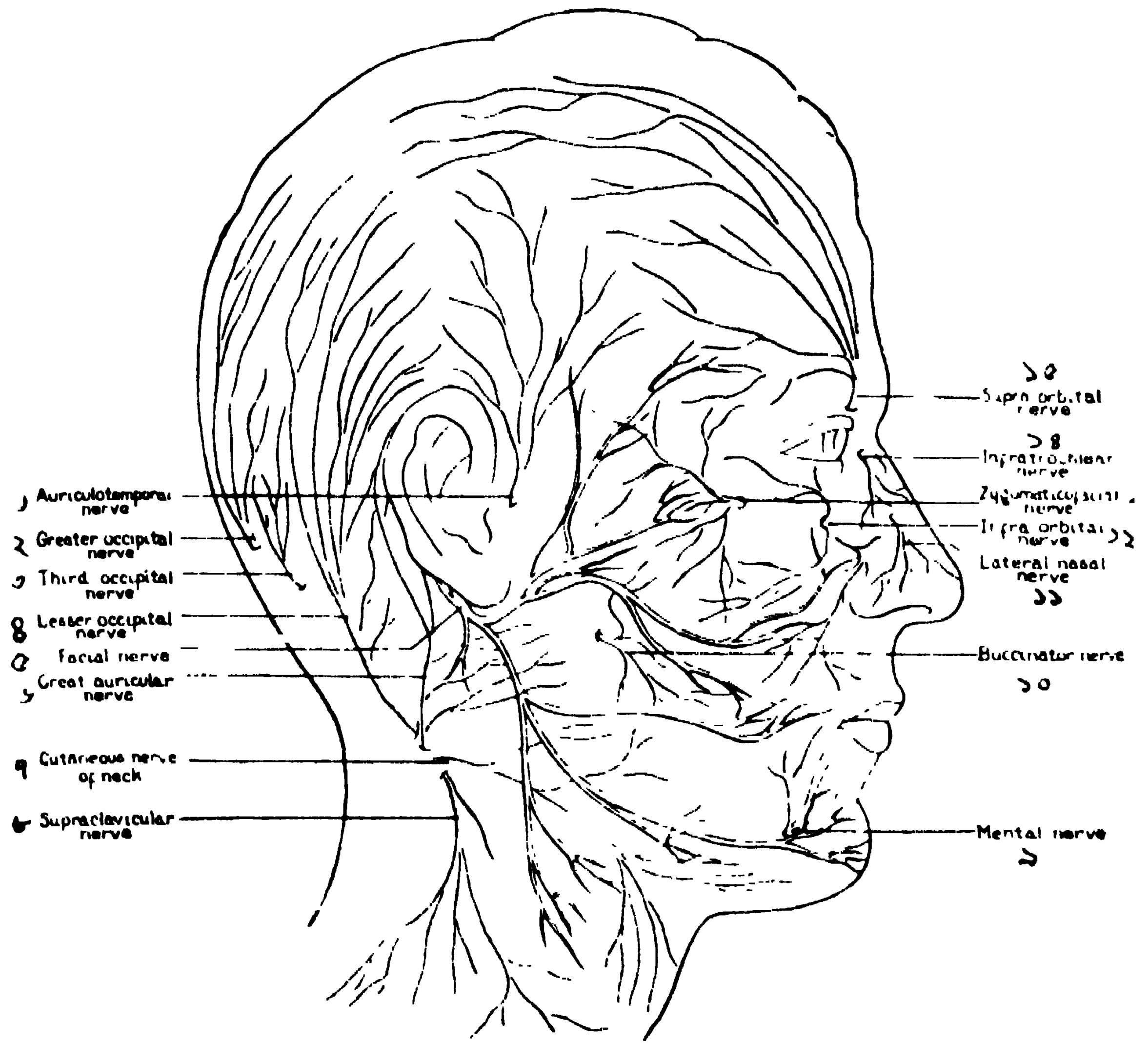
থোরাসিকো-লাম্বার স্নায়ুশ্রেণীর উত্তেজনার ফলে, কনীনিকা প্রসারিত, হৃদ্‌-স্পন্দন বৃদ্ধি, যান্ত্রিক রক্তনলীদের সংকোচন, ঘর্মগ্রন্থির ক্রিয়া বৃদ্ধি, দেহের কেশরাজী খাড়া এবং পেরিস্টল্টিক ক্রিয়া স্তম্ভিত হয়।

সিম্পাথেটিকের প্লেক্সাস্‌সমূহ

বহু গাংগ্লিয়া ও নার্ভের সমষ্টি মিলেমিশে, বক্ষে, উদরে ও বস্তিদেশে, বড় বড় **স্নায়ুজাল (প্লেক্সাস)** সৃষ্টি করেছে। তার মধ্যে কার্ডিয়াক, সিলিয়াক ও হাইপো-গাস্ট্রিক প্লেক্সাসগুলি প্রধান। এই সব জাল থেকে শাখা প্রশাখা বুকের ও পেটের যন্ত্র সমূহে ছড়িয়ে আছে।

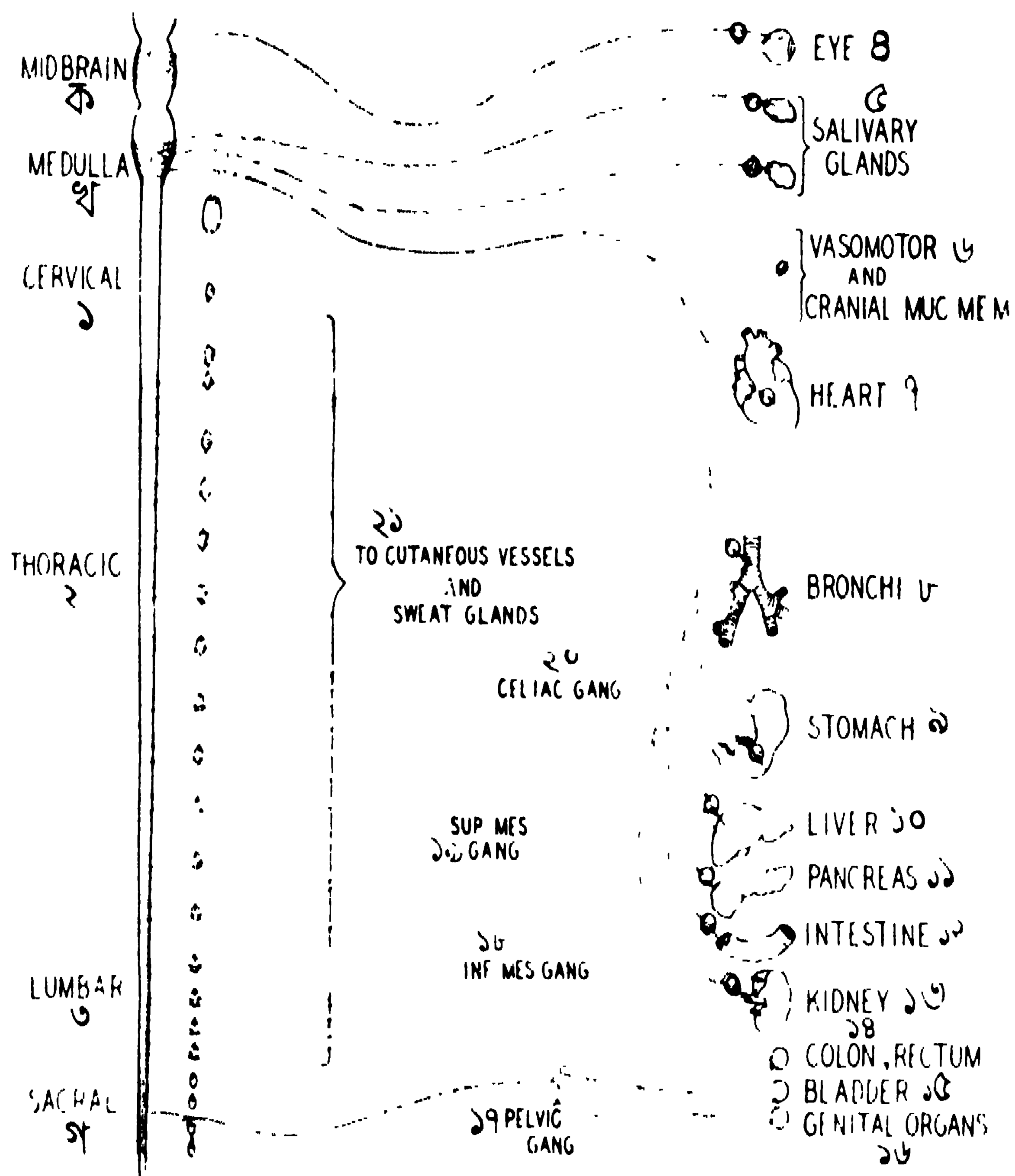
কার্ডিয়াক প্লেক্সাস : সুপার্ফিসিয়াল অংশ এওর্টা ধমনীর আর্চের তলায় ও দক্ষিণ পাল্মনারি ধমনীর সাম্‌নে অবস্থিত। সার্ভাইকাল স্নায়ুগুচ্ছ এবং বাম ভেগাসের শাখা দিয়ে এই স্নায়ুজাল তৈরী। এ থেকে সূত্র গিয়েছে, ডিপ অংশে, দক্ষিণ **করোনারি প্লেক্সাসে** ও বাম **পাল্মনারি প্লেক্সাসে। ডিপ্‌ কার্ডিয়াক প্লেক্সাস,** ট্রেকিয়া যেখানে দু ভাগ হোয়েছে সেখানে অবস্থিত। সার্ভাইকাল ও উপরদিকের থোরাসিক গাংগ্লিয়া থেকে নার্ভসূত্র এসে ভেগাসের শাখা ও রেকারেণ্ট লারিন্জিয়াল নার্ভদের সাথে মিশে এই ডিপ্‌ জাল বানিয়েছে। দুই করোনারি প্লেক্সাস, দক্ষিণ ও বাম, এই দুই কার্ডিয়াক প্লেক্সাস থেকে জন্মেছে।

সিলিয়াক প্লেক্সাস : একে **সোলার প্লেক্সাসও** বলা হয়। তিনটীর মধ্যে এইটাই বড়। প্রথম লাম্বার ভার্টিব্রার রুজু রুজু লাইনে ইহা অবস্থিত। পাকস্থলীর পিছনে, ডায়াফ্রামের ক্রুরা সাম্‌নে, দুদিকের দুই সুপ্রারিনাল গ্রন্থির মধ্যস্থলে এই জাল সিলিয়াক ও সুপিরিয়ার মেসেণ্টারিক ধমনীদের চারধারে ছড়িয়ে আছে। **প্লেট ২৪ দেখ।** এর দুই অংশ : উপরের ভাগে বড় স্‌প্লান্‌কিনিক নার্ভ মিশেছে;



প্লেট ২২। মাথা ও মুখের নার্ভসমূহ : সংজ্ঞা নাড়ী হল্‌দে, ফেসিয়াল নার্ভ কাল বং এর।

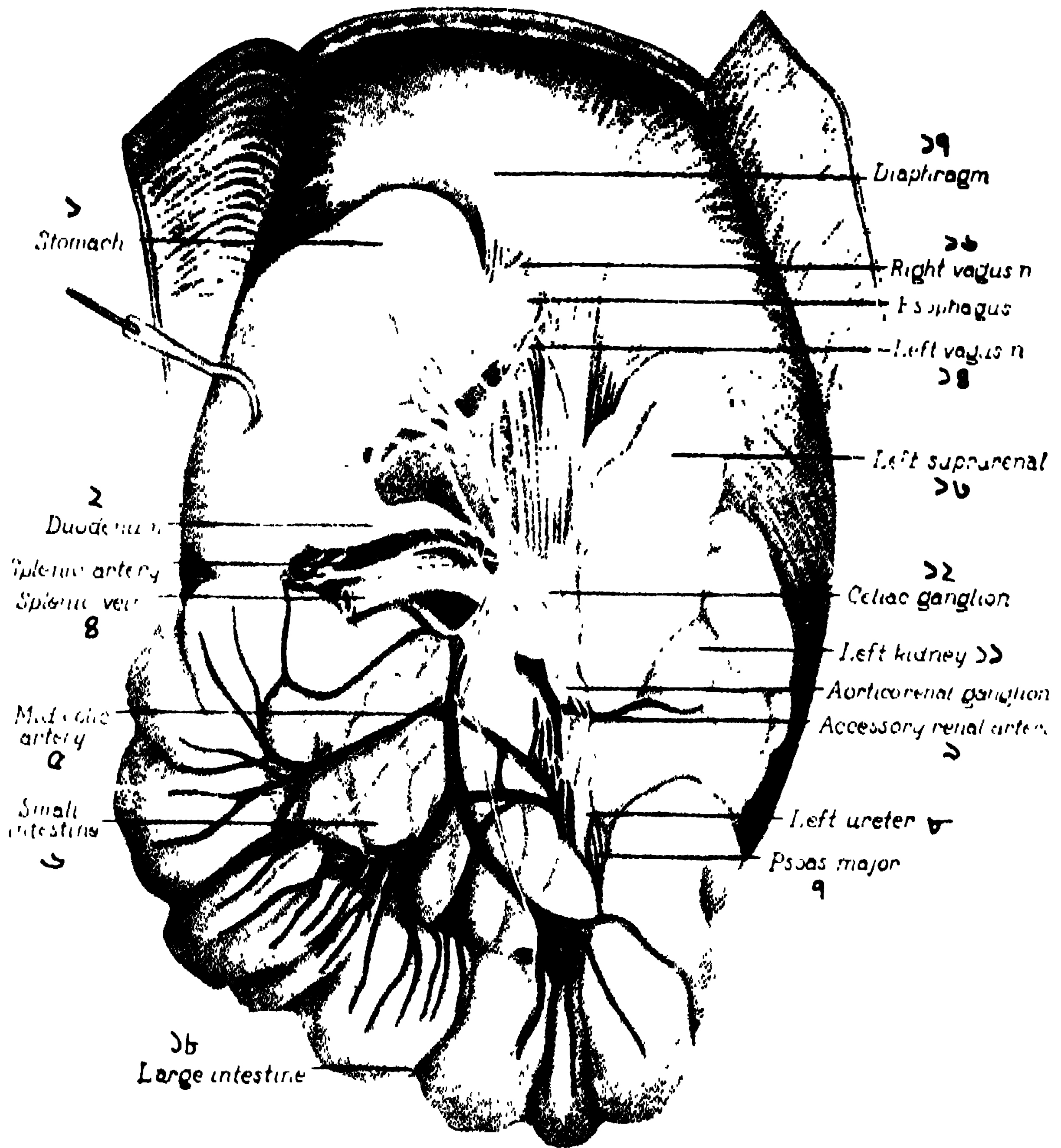
১। অরো টেম্পোরাল
২। গ্রেটাব অক্সিপটাল
৩। তৃতীয় অক্সিপটাল
৪। লেসাব অক্সিপটাল
৫। ফেসিয়াল
৬। গ্রেট আরিকুলার
৭। ঘাড়ের চর্ম শাখা
৮। সুপ্রা ক্লাভিকুলাব
৯। মেণ্টাল
১০। বাক্সিনেটর
১১। ল্যাটারাল নেসাল
১২। ইন্‌ফ্রা অর্বিটাল
১৩। জাইগোমেটিকো ফেসিয়াল
১৪। ইন্‌ফ্রা ট্রক্লিয়ার
১৫। সুপ্রা অর্বিটাল



প্লেট ২৩। অটোনমিক স্নায়ু কেন্দ্র

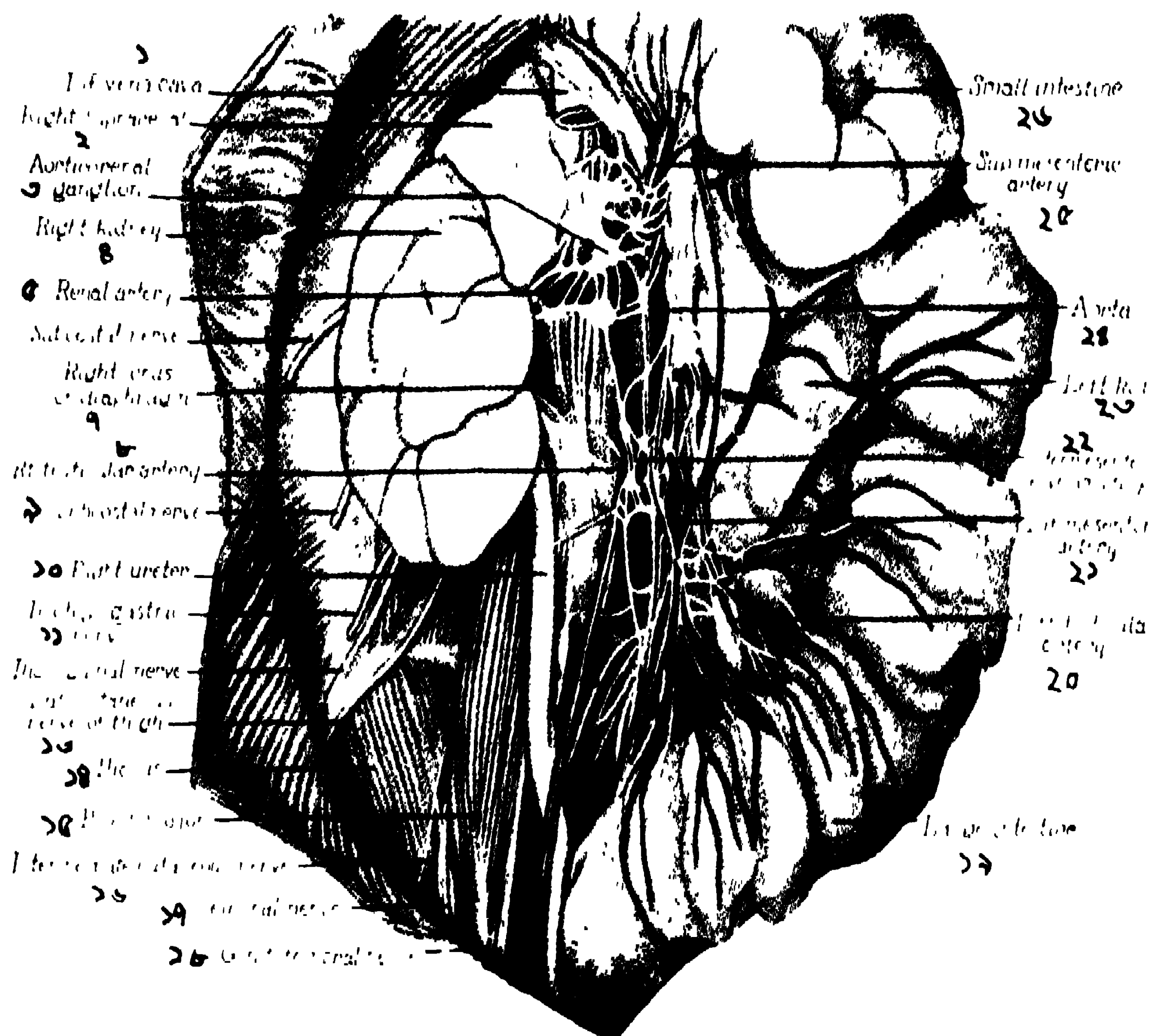
ক্রেনিওসেক্রাল স্নায়ু, নীল রঙের : ক। মিড ব্রেন, খ। মেডালা, গ সেক্রাল, থোরাসিকোলাম্বার, লাল টানা রেখা : ১। সার্ভাইকাল, ২। থোরাসিক, ৩। লাম্বার, ৪। চক্ষুতে, ৫। লালাগ্রন্থিগুলিতে, ৬। ভসোমোটর ও খুলির ঝিল্লীতে, ৭। হার্টে, ৮ ব্রংকাইতে, ৯। পাকস্থলীতে, ১০। যকৃতে, ১১। প্যান্‌ক্রিয়াসে, ১২। অন্ত্রে, ১৩। কিডন্যিতে, ১৪। কোলন ও মলনলে, ১৫। মূত্রাশয়ে, ১৬। জননেন্দ্রিয়ে।

থোরাসিকো লাম্বার, লাল ফুটকি : ১৭। পেলভিক গাংগ্লিয়ান, ১৮। ইন্‌ফি. মেসেন্টারিক গাং, ১৯। সুপি. মেসেন্টারিক গাং, ২০। সিলিয়াক গাং, ২১। চর্ম ও ঘর্মগ্রন্থি সমূহে।



প্লেট ২৯। সিলিয়াক গ্যাংগ্লিয়ন : পাকস্থলী উপরে ও দক্ষিণে তুলে, ট্রান্সভাস কোলনকে নীচে টেনে নামিয়ে দেখান হয়েছে।

১। স্টমাক
২। ডিওডিনাম
৩। স্প্লিনিক ধমনী
৪। স্প্লিনিক ভেন
৫। মধ্য কলিক ধমনী
৬। ক্ষুদ্র অন্ত্র
৭। সোয়াস মেজর পেশী
৮। বাম ইউরিটার
৯। এক্সেসারি রিনাল ধমনী
১০। এওর্টিকো রিনাল স্নায়ুগুচ্ছ
১১। বাম কিডনী
১২। সিলিয়াক গ্যাংগ্লিয়ন
১৩। বাম সুপ্রারিনাল নার্ভ
১৪। বাম ভেগাস নার্ভ
১৫। ইসোফেগাস
১৬। দক্ষিণ ভেগাস নার্ভ
১৭। ডায়াফ্রাম
১৮। বৃহৎ অন্ত্র

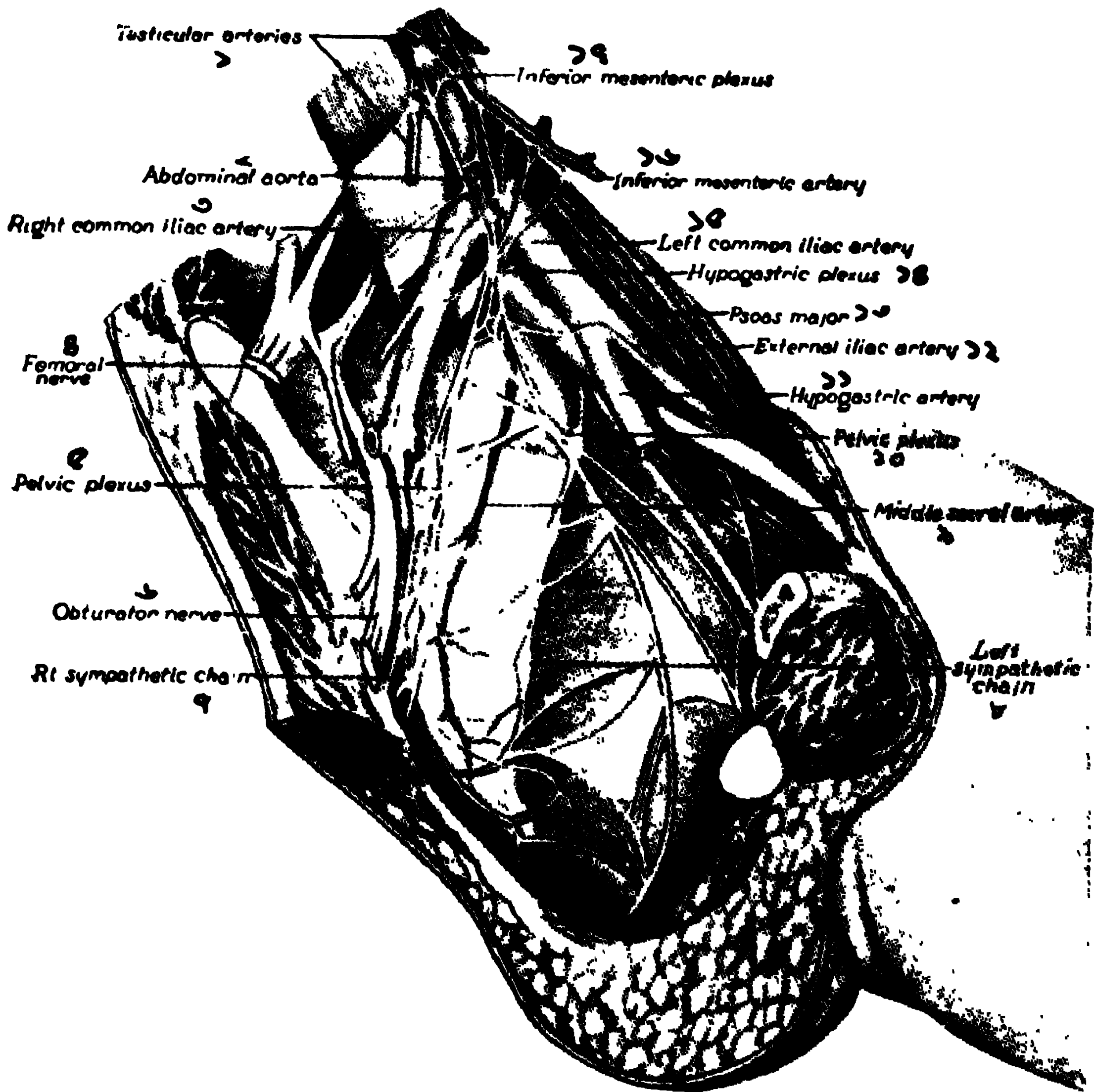


প্লেট ২৫। সুপিরিয়ার ইনফিরিয়ার মেসেণ্টারিক প্লেক্সাসগুলি : পস্টিরিয়ার প্যারায়েটাল পেরিটোনিয়াম এবং ইনফিরিয়ার ভেনা কাভা বাদ দেওয়া হয়েছে।

১। ইনফি. ভেনা কাভা
২। দক্ষিণ সুপ্রারিনাল গ্রন্থি
৩। এওর্টিকো রিনাল স্নায়ুগুচ্ছ
৪। দক্ষিণ কিডনি
৫। রিনাল ধমনী
৬। সাব্ কস্টাল নার্ভ
৭। ডায়াফ্রামের দক্ষিণ ক্রাস
৮। দক্ষিণ বীচিব ধমনী
৯। সাব্ কস্টাল নার্ভ
১০। দক্ষিণ ইউরিটার
১১। ইলিও হাইপোগাস্ট্রিক নার্ভ
১২। ইলিও ইংগুইনাল নার্ভ
১৩। ল্যাটারাল চর্ম শাখা নার্ভ
১৪। ইলিয়েকাস পেশী
১৫। সোয়াস মেজর
১৬। মধ্য চর্ম শাখা নার্ভ
১৭। ফিমোবাল নার্ভ
১৮। যোনিটো ফিমোবাল নার্ভ
১৯। বৃহৎ অন্ত্র
২০। বাম বীচিব ধমনী
২১। ইনফি. মেসেণ্টারিক ধমনী
২২। মধ্য মেসেণ্টারিব নার্ভ
২৩। বাম কিডনি
২৪। এওর্টা
২৫। সুপি. মেসেণ্টারিক ধমনী, ২৬। ক্ষুদ্র অন্ত্র

নীচের ভাগে (এওর্টিকো-রিনাল গাংগ্লিয়ানও বলে) লেসার স্প্লান্‌কিনিক নার্ভ মিলেছে এবং এখান থেকে স্নায়ুসূত্র বেরিয়ে **রিনাল প্লেক্সাস** বানিয়েছে।

সিলিয়াক থেকে বহু স্নায়ুজাল সৃষ্টি হয়েছে : **ফ্রেনিক, হেপাটিক, স্প্লিনিক, বাম গাস্ট্রিক, সুপ্রারিনাল, রিনাল, এব্ডমিনাল এওর্টিক, সুপিরিয়ার** এবং **ইন্‌ফিরিয়ার মেসেণ্টারিক, টেস্টিকুলার** বা **ওভারিয়ান প্লেক্সাস**। ভেগাস ও সেক্রাল নার্ভদের শাখা প্রশাখা এই জালে এসে মিলেছে। ইণ্টার্‌ মেসেণ্টারিক নার্ভগুলি সিলিয়াক প্লেক্সাস থেকে জন্মেছে। এরা ইন্‌ফিরিয়ার মেসেণ্টারিক ও হাইপোগাস্ট্রিক প্লেক্সাসে সূত্র দিয়েছে। প্লেট ২৪ ও ২৫ দেখ।



ছবি ২৪৫। পেল্‌ভিক প্লেক্সাসেস

১। অণ্ডকোষের ধমনী, ২। এব্ডমিনাল এওর্টা, ৩। দক্ষিণ কমন ইলিয়াক ধমনী, ৪। ফিমোরাল নার্ভ, ৫। পেল্‌ভিক প্লেক্সাস, ৬। অব্‌টুরেটর নার্ভ, ৭। দক্ষিণ সিম্পাথেটিক গুচ্ছ, ৮। ঐ বাম, ৯। মধ্য সেক্রাল ধমনী, ১০। পেল্‌ভিক প্লেক্সাস, ১১। হাইপোগাস্ট্রিক ধমনী, ১২। এক্সটার্নাল ইলিয়াক ধমনী, ১৩। সোয়াস মেজর, ১৪। হাইপোগাস্ট্রিক প্লেক্সাস, ১৫। বাম কমন ইলিয়াক ধমনী, ১৬। ইন্‌ফি. মেসেণ্টারিক ধমনী, ১৭। ইন্‌ফি. মেসেণ্টারিক প্লেক্সাস।

হাইপোগাস্ট্রিক প্লেক্সাস : ছবি ২৪৫ : পঞ্চম লাম্বার ভার্টিব্রা ও সেক্রামের প্রমোণ্টারির (উঁচু অংশ) সাম্‌নে, দুই কমন ইলিয়াক ধমনীর মাঝখানে এই স্নায়ুজাল অবস্থিত। এওর্টিক জাল ও লাম্বার গাংগ্লিয়া থেকে বড় বড় নার্ভ দড়া নেমে এসে এই প্লেক্সাস তৈরী কোরেছে। এর দুই ভাগ, **বাম ও দক্ষিণ পেল্‌ভিক প্লেক্সাস।** রেক্টামের (ও ভ্যাজাইনার) দুই দিকে এই জাল অবস্থিত। পেল্‌ভিক স্প্লান্‌কিনিক্স (২, ৩ সেক্রাল নার্ভের প্যারাসিম্পাথেটিক ভিসারেল) নার্ভগুলি এর সাথে যোগ দিয়ে ছোট ছোট গাংগ্লিয়া বানিয়েছে। বস্তির সব যন্ত্রে এবং ইণ্টার্নাল ইলিয়াক ধমনী ও শাখায় স্নায়ুসূত্র ছড়িয়ে আছে।

প্যারাসিম্পাথেটিক সিস্টেম

প্লেটের নীল রেখাগুলি প্যারা সিম্পাথেটিক নার্ভগুচ্ছ। স্নায়ুতন্ত্রের দুই মুড়ো থেকে ওদের উৎপত্তি, কিন্তু ছড়িয়ে আছে সকল যন্ত্রে। ওদের **ক্রেনিও-সেক্রাল** বলে; ক্রেনিয়াম মানে মাথার খুলির মধ্যের ৩, ৭, ৯, ১০ ক্রেনিয়াল নার্ভদের সাথে, এবং **সেক্রামের** ২, ৩, ৪ নার্ভদের সঙ্গে, প্যারাসিম্পাথেটিক সিস্টেমের স্প্লান্‌কিনিক মোটর সূত্রগুলি বেরিয়েছে। সব যন্ত্রের উপরের ক্ষুদ্র গাংগ্লিয়াতে এদের ফাইবার এসেছে। **ক্রেনিয়াম** থেকে বেরিয়ে ৪টী প্রধান স্নায়ুগুচ্ছে এদের দেখা যায়, সিলিয়ারি, স্ফিনো পালাটাইন এবং সাব্‌ মান্ডিবুলার, ও ওটিক গাংগ্লিয়াতে এবং ভেগাস ও এক্সেসরি নার্ভের সাথে বহু ফাইবার্স এসেছে।

১। **সিলিয়্যারি গাংগ্লিয়ান**, ঘিলুর তৃতীয় (অকুলোমোটর) নার্ভে তৈরী। স্প্লান্‌কিনিক নার্ভ এখান থেকে গিয়ে লেন্সের সিলিয়্যারি এবং আইরিস পেশীদের মোটর ফাইবার্স দিয়েছে।

২। **স্ফিনো পালাটাইন গাংগ্লিয়ন** মস্তিষ্কের ফেসিয়াল নার্ভে অবস্থিত। এই গুচ্ছ থেকে ভিসেরেল (যান্ত্রিক) মোটর ফাইবার্স অশ্রু, নাসিকা ও তালুর গ্রন্থিগুলিতে গিয়েছে। আর সিক্রিটো (রসস্রাবী) মোটর স্নায়ুসূত্ররা সাব ম্যাক্সিলারি গুচ্ছ ও লিংগুয়েল নার্ভ দিয়ে লালা গ্রন্থিসমূহে ছড়িয়েছে। এরা ঘিলুর সালিভারি নিউক্লিয়াস থেকে এসেছে।

৩। **ওটিক গাংগ্লিয়ান**, নবম (গ্লসো ফেরিন্জিয়াল) নার্ভে অবস্থিত। এখান থেকে পেরটিড গ্রন্থিতে মোটর ফাইবার্স গিয়েছে। (এরা ঘিলুর ইন্‌ফিরিয়ার সালিভারি নিউক্লিয়াস থেকে বেরিয়ে নবম নার্ভের সাথে এসে পেট্রসাল নার্ভ দিয়ে ওটিক গুচ্ছে পেঁছেছে।)

৪। **ভেগাস ও এক্সেসরি ক্রেনিয়াল নার্ভদের** সাথে বহু প্যারা সিম্পাথেটিক ফাইবার্স আছে। মোটর ফাইবার্স উঠেছে ভেগাসের ডর্সাল নিউক্লিয়াস থেকে এবং ঐ নার্ভের সঙ্গে সমস্ত যন্ত্রে গিয়েছে। এর মধ্যে কার্ডিয়াক সূত্রগুলি হৃৎপিন্ডকে অবসাদগ্রস্ত করে। ফুসফুসের স্নায়ুসূত্র সমূহ শ্বাসনালী সংকোচক। পাকস্থলীর

ও অন্ত্রের শাখারা পাকরস ক্ষরণ করায়, কিন্তু পাইলোরাসের ও ইলিও কলিক স্ফিংক্টারের ক্ষমতা হ্রাস করে।

ক্রেনিয়ামের প্যারা সিম্পাথেটিক স্নায়ুদের প্রধান ক্রিয়া, হৃৎযন্ত্র, অন্ননালী ও ফুসফুস, যকৃৎ, প্লীহা, অগ্ন্যাশয়, পিত্তকোষ প্রভৃতি যন্ত্রদের উপরে নিবদ্ধ। হার্টের উপর এদের (ইন্‌হিবিটরি) স্তম্ভন ক্রিয়া আছে। কিন্তু আর সব যন্ত্রে ইহা মোটর ও সিক্রিটারি (রস ক্ষরণ) কাজ করে।

সেক্রাল প্যারাসিম্পাথেটিককে পেল্‌ভিক স্‌প্লান্‌কিনিক নার্ভ্‌স বলে। দ্বিতীয়, তৃতীয় ও সম্ভবতঃ চতুর্থ সেক্রাল নার্ভগুলির এণ্টিরিয়ার প্রাইমারি রেমাই থেকে বেরিয়ে এগুলি বস্তির সিম্পাথেটিক স্নায়ুজালে ভিড়েছে। এরা রেক্টামে ও মূত্রথলীতে মোটর ফাইবার্স এবং ব্লাডারের স্ফিংক্টারে ইন্‌হিবিটরি (কুঞ্চন বিরোধি) সূত্র দিয়েছে; লিঙ্গ ক্লিটরিসে প্রসারণ ক্রিয়াত্মক এবং জরায়ুতে মোটর ফাইবার্স যুগিয়েছে। **ক্রিয়া** : এই সকল নার্ভদের ক্রিয়া প্রধানত **যন্ত্রগুলি কুঁচকিয়ে খালি কোরে দেওয়া।** মূত্রাশয় ও মলনলের উপর মোটর ক্রিয়া এবং লিংগকে উত্তেজিত করা প্রধান কাজ।

ক্রেনিও-সেক্রাল অটোনমিক প্রণালীর বিশেষত্ব : (১) স্নায়ুতন্ত্রের মূল ও অন্ত, দুই মুড়ো থেকে ক্রিয়া করে; (২) গাংগ্লিয়াগুলি দেহ যন্ত্রের উপরে সন্নিবিষ্ট; (৩) প্রি-গাংগ্লিওনিক ফাইবার্স লম্বা, পোস্টগাংগ্লিওনিক সূত্রগুলি আকারে ছোট।

ক্রেনিও-সেক্রাল এবং থোরাসিকো লাম্বার, মানে, প্যারাসিম্পাথেটিক এবং সিম্পাথেটিক প্রণালীর বড় রকমের পার্থক্যগুলি দেখান হচ্ছে :

যন্ত্র	ক্রেনিও-সেক্রাল (প্যারাসিম্পাথেটিকের ক্রিয়া	থোরাসিকো-লাম্বার (সিম্পাথেটিকের ক্রিয়া)
চক্ষুর কনীনিকা	কুঞ্চিত করে	প্রসারিত করে
হৃদি স্পন্দন	হ্রাস করে	বৃদ্ধি করে
শ্বাসনল	কুঁচকায়	প্রসারিত করে
লালাগ্রন্থি	তরল লালাস্রাব বাড়ায়	ঘন আঠার মত লালা জন্মায়
অন্ত্রের কুঞ্চনশক্তি	বৃদ্ধি করে	কমায়
অন্ত্রের স্ফিংক্টার	শ্লথ করে	কুঁচকায়
জরায়ুর পেশী	স্তম্ভন করে	উত্তেজিত করে
মূত্রথলীর পেশী	কুঁচকায়	স্তব্ধ করে
ঐ স্ফিংক্টার	শ্লথ করে	উত্তেজিত করে

সিম্পাথেটিক প্রণালী—ঘর্মগ্রন্থি, কেশের পেশী এবং পেরিফারেল (প্রত্যঙ্গের) রক্তনলীদের নিয়ন্ত্রণ করে; প্যারাসিম্পাথেটিক করে না।

এফেরেণ্ট বা সেন্সারি প্রেরণা : ভিসেরা (মানে বুকের ও পেটের যন্ত্র ও অন্ত্র), গ্রন্থিসমূহ ও রক্তনলীতে যে সকল নার্ভ ছড়িয়ে আছে, সেখান থেকে সেন্সারি ফাইবার্স উঠে, পস্টিরিয়ার রুট দিয়ে মেরুমজ্জায় প্রবেশ কোরেছে। সাধারণত ঐখান থেকেই প্রতিক্রিয়া জন্মে, মস্তিষ্কে খবর প্রায় পৌঁছায় না। যেটুক ঘিলুতে যায়, তার ফলে, বেদনা বা কষ্ট কিংবা আরাম ভাব মাত্র অনুভূত হয়; কিন্তু ঠিক কোন্ স্থান থেকে সেন্সেসন উঠেছে, তা অনেক সময় মালুম হয় না। তবুও এই সকল সেন্সারি ইম্পাল্স আমাদের পরিপাক ক্রিয়া, হৃদি স্পন্দন, প্রসব ক্রিয়া প্রভৃতি ব্যাপারে বড় অংশ গ্রহণ করে।

মেরুমজ্জা আড়ভাবে সম্পূর্ণ কেটে ফেলিলে কি কি লক্ষণ হয়?

ক। ঘাড়ের উপর দিকে কাটিলে তৎক্ষণাৎ মৃত্যু হয়। যারা গলায় দড়ি দিয়ে ঝুলে মরে, ঝোলার বেগে তাদের দেহের ভারে সার্ভাইকাল ভার্টিব্রা ভেঙ্গে মজ্জা থেঁতলে মৃত্যু হয়। ঐ স্থান দিয়ে ফ্রেনিক প্রভৃতি শ্বাসপেশীদের স্নায়ুতন্ত্র বেরিয়েছে; সেগুলি ছিন্ন বিচ্ছিন্ন হওয়ায় তৎক্ষণাৎ শ্বাস রুদ্ধ হয়। **খ। শিরদাঁড়ার নীচের দিকের** মেরুমজ্জা যদি গুরুতর আঘাত পায় বা কাটা যায়, তবে হঠাৎ হোলে তৎক্ষণাৎ শকেই মৃত্যু হয়। যদি শক থেকে রক্ষা পায় তবে,

সম্পূর্ণ। নষ্ট হোলে বা কাটা গেলে	**মেরুমজ্জার যদি অর্ধেক মাত্র কাটা পড়ে**
১। দুই অঙ্গের মাংসপেশী, যাদের স্নায়ু কাটা গিয়েছে, সব পক্ষাঘাতগ্রস্থ হবে। এমন কি সেই অঞ্চলের রক্তনলীদের এবং খোলের যন্ত্রগুলির পেশীরাও কিছুকাল অবশ হোয়ে থাকে। রক্তের চাপ কমে, মলমূত্র রুদ্ধ হয়। তবে স্বয়ংক্রিয় নার্ভদের ক্রিয়া চালু থাকায় অনৈচ্ছিক পেশীরা ক্রমে ক্রমে সাম্‌লে ওঠে এবং অন্নপানাদি ক্রিয়া নির্বাহ হোতে থাকে। কিন্তু স্ফিংক্টারদের উপর আর এক্‌তিয়ার থাকে না।	১। কেবল কাটা দিকের অঙ্গের মাংসপেশীগুলি রোগীর আয়ত্তে থাকে না।
২। পক্ষাঘাত গ্রস্থ সমস্ত স্থানের সংজ্ঞা লুপ্ত হয়।	সেই অর্দ্ধ অঙ্গের সংজ্ঞা (সেন্সেসন) নষ্ট হয়। (ক) সন্ধি ও পেশীর জ্ঞান ও অনুভূতি থাকে না, স্পর্শ ও গতি জ্ঞানও নষ্ট হয়। (খ) **বিপরীত অর্ধাঙ্গেরও** বেদনা-গরম-ঠাণ্ডা অনুভূতি নষ্ট হয়। (এর কারণ, মেরুমজ্জার মধ্যে সেন্সারি স্নায়ুসূত্রগুলি উপরে ও নীচে ক্রস্‌ভাবে দুই অঙ্গে ছড়িয়ে আছে)।

সম্পূর্ণ মেরুমজ্জা নষ্ট হোলে বা কাটা গেলে	মেরুমজ্জার যদি অর্ধেক মাত্র কাটা পড়ে
৩। স্বাভাবিক ও রুগ্ন অঙ্গের জোড়ে হাইপারেস্থেসিয়া (সংবেদনশীল) বেশীরকম অনুভূতি হয়।	৩। ভাল ও রুগ্ন অঙ্গের মিলন স্থানে হাইপারেস্থেসিয়া জন্মে।
৪। প্রথম প্রথম দুদিকের সমস্ত রিফ্লেক্স নষ্ট হয়। কিন্তু ৩।৪ সপ্তাহ মধ্যে সেগুলি বেশী রকমে দেখা যায়।	৪। কাটা অঙ্গের রিফ্লেক্সগুলি প্রথমে নাশ পায়, কিন্তু পরে বেশী বেশী মালুম হয়।
৫। মেরুমজ্জার উপর ও নীচে, দুই অঙ্গেরই (ডিজিনারেসন) ক্ষয় লক্ষণ প্রকাশ পায়।	৫। কেবল কাটা অঙ্গের উপর নীচের মেরুমজ্জার অপকর্ষ জন্মে।

[**ষট্‌চক্রের কথা :** দেহমধ্যস্থ ইড়া-পিঙ্গলা সংযুক্ত সুষুম্না নাড়ীতে পদ্মাকৃতি ছয়টী চক্রের কথা তন্ত্রশাস্ত্রে উক্ত আছে। যথা, মূলাধার, স্বাধীষ্ঠান, মণিপুর, অনাহত, বিশুদ্ধ ও আজ্ঞাচক্র। স্বামী বিবেকানন্দ রাজযোগে লিখেছেন, স্নায়ুচক্রের শ্বেত উপাদান (হোয়াইট ম্যাটার)কে ইলা, ধূসর তন্তুকে (গ্রে ম্যাটার) পিঙ্গলা এবং সমগ্র মেরুমজ্জা + নাড়ীজাল (প্লেক্সাসগুলি)কে সুষুম্না মনে করা যায়। অর্থাৎ মস্তিষ্ককে সহস্রার পদ্ম এবং বেণীর ন্যায় ভুজগাকারা মেরুমজ্জা + বিস্তৃত স্নায়ুজাল সুষুম্মা ক্ষেত্রের প্রতীক বা প্রতিরূপ ভাবা যায়। মনের যেমন জ্ঞান, বুদ্ধি, ক্রিয়ার বিভিন্ন ক্ষেত্র ঘিলুতে আছে যার মারফতে বহির্জগতের সাথে জীবের সংস্পর্শ ঘটে, তেমনি জীব-দেহের প্রচন্ড আনবিক শক্তি এবং জন্মজন্মান্তরের সঞ্চিত বিপুল সংস্কার রাশির ক্ষেত্র, প্রসুপ্ত এই ষট্‌চক্রে নিহিত আছে। রাজযোগ অভ্যাসে কুন্ডলিনী, মানে মানুষের অন্তর্নিহিত সুপ্ত শক্তি জেগে ওঠে, সংস্কারের স্বরূপ উপলব্ধি হয়, জীব সিদ্ধি ও দিব্যজ্ঞান লাভ করে।

মূলাধার : গুহ্যদ্বারের উপরে দুই অঙ্গুলি বিস্তৃত স্থানে অবস্থিত। এই খানে পেল্‌ভিক প্লেক্সাস আছে।

স্বাধীষ্ঠান : লিঙ্গমূলে অবস্থিত : হাইপোগাস্ট্রিক প্লেক্সাস ভাবা যায়।

মণিপুর : নাভিস্থলে অবস্থিত : সিলিয়াক বা সোলার প্লেক্সাস বলা যায়।

অনাহত : হৃদিপদ্ম : কার্ডিয়াক প্লেক্সাস নিয়ে অবস্থিত।

বিশুদ্ধ : কণ্ঠে অবস্থিত : ফেরিন্জিয়াল প্লেক্সাসের স্থান।

আজ্ঞাচক্র : ভ্রূদ্বয়ের মধ্যস্থানে অবস্থিত : অপ্টিক চিয়েজম হোতে পারে।

দ্বাবিংশ অধ্যায়

প্রজনন ক্রিয়া : ভ্রূণতত্ত্ব

ফাইলোজেনি—মানুষের আদিম পুরুষের ইতিবৃত্ত। চতুর্থ পৃষ্ঠার চিত্র লক্ষ্য কর। গর্ভস্থ ঐ চারিটী ভ্রূণ দেখে কেহ কি ভাবিতে পার, যে প্রথম ভ্রূণ থেকে জন্মেছে গিরগিটী, দ্বিতীয় থেকে পাখি, তৃতীয় হোতে ঘোড়া, আর চতুর্থ ভ্রূণ থেকে মানুষ হোয়েছে? আমাদের এক চলিত কথা আছে, আশীলক্ষ যোনি ভ্রমণ কোরে তবে মানব জন্ম লাভ হয়। শারীরবিদ্যাবিদেরা ভ্রূণতত্ত্ব আলোচনা কোরে বলেছেন যে গর্ভস্থ ভ্রূণের ক্রমবিকাশের স্তরে **মৎস্য ও পশুজীবনের সংক্ষেপ পুনরাবর্তন** (রিকাপিচুলেসন) স্পষ্ট দেখা যায়। পণ্ডিতেরা ইহাকেই ফাইলোজেনেটিক ক্রমোন্নতি বলেন।

সৃষ্টিতত্ত্বের মূল একত্ব—এক এগস্পার্ম (মানে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু মিলিত জীববীজ) থেকে বহু ও বিচিত্র কোষ ও প্রত্যঙ্গের বিকাশ—প্রতি ভ্রূণ দেহে প্রত্যক্ষ করা যায়। এক কোষধারী এমিবা, জেলিফিশ, সামুদ্রিক এনিমোনি প্রভৃতি খুব নিম্ন স্তরের সৃষ্টি থেকে ক্রমে ক্রমে মৎস্যের উৎপত্তি। ক্রমবিকাশের নিয়ম অনুযায়ী তারপর সরিসৃপ, পক্ষী, পশু, শেষ পর্যায়ে বানর ও মানুষের দেহ সৃষ্টি হোয়েছে। এই যে স্তরভেদ, এমিবা-মৎস্য-পশু-পক্ষী-বানর, মানুষের ভ্রূণদেহের প্রথম কয়েক সপ্তাহে এই ক্রম বিকাশের চিহ্ন দেখা যায়।

আদিম কতকগুলি অঙ্গ বৈচিত্র্য ও লক্ষণ দেখে বিজ্ঞানীরা মৎস্য জাতীকে মানুষের আদি পুরুষ অনুমান করেন। যথা -

১। মাতৃগর্ভে আমাদের ভ্রূণ জলচর প্রাণীদের মতো পানমুচির জলে ভাসে।

২। তৃতীয় সপ্তাহে ভ্রূণের গলার চারি জোড়া সমান্তরাল খাদ দেখা যায় যা মাছের কানকো ও ফুলকোর নিদর্শন।

৩। কোনো কোনো নবজাতকেরও গলায় ঐ প্রকার খাদ এবং সার্ভাইকাল ও ব্রংকিয়াল ফিশ্চুলা (গলার নালী) দেখা যায়।

৪। আমাদের জিভের তলায় যে **বল্গা ঝিল্লী** (ফ্রেনাম) আছে, উহা সরিসৃপদের লম্বা জিভের অবশেষ মনে করা হয়।

৫। আমাদের অন্ত্রের ভার্মিফর্ম এপেণ্ডিক্সকে পশুদেহের চিহ্ন বলা হয়।

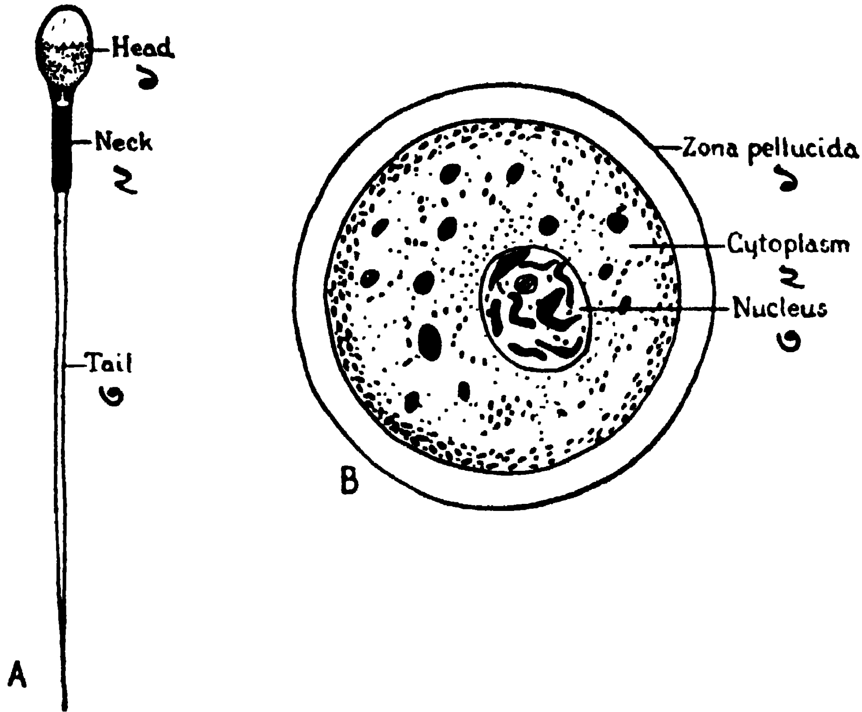
৬। মেরুদণ্ডের শেষাংশের কক্সিক্স (ত্রিকোন চঞ্চুস্থি) পশুদেহের লেজের চিহ্ন। এর প্রমাণ, মধ্যে মধ্যে ৩।৪।৫ ইঞ্চি লম্বা কক্সিক্সওলা মানুষ দেখা যায়।

৭। পশুর গায়ের রোম (লানুগো হেয়ার্স) আমাদের ভ্রূণ দেহেও জন্মে এবং গর্ভেই ঝরে যায়; গর্ভজলে তা ভাসে; কোনো কোনো নবজাতকের অঙ্গেও তা দেখা যায়।

৮। মধ্যে মধ্যে রোমশ লোক দেখা যায়। বিরল দু চারি জনের অঙ্গ প্রত্যঙ্গে বড় বড় পশুলোম দেখেছি।

এই সকল লক্ষণ থেকে অনুমান করা হয় যে সমস্ত প্রাণীই এক পদ্ধতিতে ভ্রূণ অবস্থায় জন্মে ও বিকাশ প্রাপ্ত হয়। এবং সেই কারণেই **মানুষের প্রথম কয়েক সপ্তাহ ভ্রূণ দেহে ক্রমবিকাশ জনিত আদিম আকৃতির পুনরাবর্তন** দৃষ্ট হয়।

উৎপত্তি : শুক্রাণু ও ডিম্বাণু (স্পার্মাটোযুন ও ওভাম) জন্মায় অণ্ড ও ডিম্বকোষের (টেস্টিজ ও ওভারির) কিউবয়ডেল এপিথিলিয়াম থেকে। **শুক্রাণুর** (ছবি ২৪৬এ) গোলাকার মাথার ভিতরে কেন্দ্রাণু (নিউক্লিয়াস) থাকে। এর ঘাড় সরু এবং বেঙগাচির মতো লম্বা লেজ আছে। ঐ লেজের মধ্যে শুক্রাণুর প্রাণপঙ্ক (সাইটোপ্লাজম) থাকে। [নিউক্লিয়াস বাদে বাকি প্রোটোপ্লাজমকে সাইটোপ্লাজম বলে।]



A স্পার্মাটোযুন : ১। হেড, মাথা; ২। নেক, গলা; ৩। টেল, লেজ;
B ওভাম : ১। জোনা পেলুসিডা; ২। সাইটোপ্লাজম; ৩। নিউক্লিয়াস।

স্পার্মাটোযুন ও ওভাম

ডিম্বাণু (ছবি ২৪৬ বি) গোল কোষাণু, তার ভিতরে যে সাইটোপ্লাজম আছে তাতে বহু বালুকণার মতো দানা (গ্রানুলস) দেখা যায়। এর মধ্যে চর্বিও আছে। ডিম্বাণুর নিউক্লিয়াস আকারে বড়, এবং ছোট ছোট সহকারী কয়েকটী কেন্দ্রাণুও এর ভিতরে দেখা যায়।

শুক্রাণু তার লেজের সাহায্যে (বেঙগাচির মতো) বিলক্ষণ নড়ে চড়ে বেড়ায় এবং যোনি থেকে জরায়ু ও তার পর ফালোপিয়ান টিউবে চলে যায়। শুক্রাণু ঐ নলের ভিতরে ২।৪ দিন বেঁচে থাকিতে পারে। ডিম্বকোষে যেমন বহু আদি জন্ম-বীজ (প্রাইমারি জার্ম সেলস) আছে (ওভারিতে লিখেছি), অণ্ডকোষেও সেই রকম

আদি বীজকোষাণু আছে, যা থেকে শুক্রাণু জন্মায়। এদের ক্রমবিকাশ, ভ্রূণ থেকে পূর্ণাবয়ব প্রাপ্তি, পরে বর্ণিত ক্রোমোসোম বিভাগ পদ্ধতি অনুসারে হয়।

সৃজন পদ্ধতি : গর্ভাধান মানে শুক্রাণু কর্তৃক ডিম্বাণুতে প্রবেশ ও উভয়ের মিলন। মূল এই যুগ্মকোষ (জার্ম সেল) জরায়ু মধ্যে বিভক্ত হোতে হোতে (ছবি ২৪৭) ক্রমে তার ভিতরে তিনটী পৃথক স্তর স্পষ্ট মালুম হয়। বাহিরের স্তর—এক্টোডার্ম, মধ্যের—মিজোডার্ম এবং ভিতরের স্তর -এন্ডোডার্ম, এদের থেকে চর্ম, অস্থি, যন্ত্র, ঘিলু প্রভৃতির সৃষ্টি হয়। এই সৃজন পদ্ধতিকে দুই দিক দিয়ে বর্ণনা করা হয় : এক দিকে ভ্রূণের **বাড়বৃদ্ধি (গ্রোথ)** চলিতে থাকে। আর ঐ সঙ্গে **তন্তুর শ্রেণীবিভাগ (ডিফারেন্সিয়েসন)** কাজও চলে।

[**ডিফারেন্সিয়েসন** মানে তন্তুর শ্রেণী বিভাগ দ্বারা চর্ম, অস্থি, রক্তনলী প্রভৃতি ভিন্ন ভিন্ন যন্ত্রসমূহের সৃষ্টি। এই শ্রেণী বিভাগ পারিপার্শ্বিক অবস্থার (এন্‌ভাইরন্‌মেন্টের) উপর সম্পূর্ণ নির্ভর করে। কারণ, যদি কোষাণুরা বাধা না পায়, তাদের পৃথক ভাবে তাজা আহার দিয়ে রাখা যায়, তবে তারা সমান তালে কোষ বিভাগ কোরে যাবে, কিন্তু শ্রেণীবদ্ধ হোয়ে ভিন্ন ভিন্ন যন্ত্র (যেমন একশ্রেণী চর্ম, অন্য শ্রেণী অস্থি ইত্যাদি) নির্মাণ করিবে না। (আবার এদের মধ্যে ফাই-ব্রোব্লাস্ট কোষাণুদের অদ্ভুত জীবনী শক্তি দেখা যাচ্ছে। রকেফেলার ইন্‌স্টিটুটে ১৯১১ সালে এক টুক্‌রো ফাইব্রোব্লাস্ট তন্তু মোরগবাচ্ছার হার্ট থেকে নিয়ে কাল্‌চার টিউবে রেখে, মধ্যে মধ্যে তাজা আহার দিয়ে আসা হচ্ছে। এখনো ঐ ফাইব্রোব্লাস্ট টিসু এক রেটে এবং পূর্বেরই মতো উৎসাহে কোষ বিভাগ কোরে চলেছে, বার্ধক্য বা মৃত্যু লক্ষণ নাই। অথচ তার জন্মদাতা কবে মরে গিয়েছে! তবে দেহের অন্য কোনো টিসুর এরকম জীবনীশক্তি দেখা যায় নি।]

এথেকে বুঝা যায়, **কোষাণুরা পারিপার্শ্বিক অবস্থার চাপে পোড়েই ভিন্ন ভিন্ন শ্রেণীতে বিভক্ত হোয়ে বিভিন্ন যন্ত্র নির্মাণ করে।** প্রাণীদের নিজ নিজ হরেক প্রকার আকৃতি আছে। প্রত্যেকের কোষাণুরা সমশ্রেণী দেহ তৈরী করে তাদের নির্দিষ্ট জীবনীশক্তির সাহায্যে। জন্ম, মৃত্যু, ক্ষয়, হ্রাস, বৃদ্ধি—এ সবই প্রাণীবিশেষের নিজস্ব সহজাত, অন্তর্নিহিত শক্তি এবং পরিবেশের দ্বারা সাধিত হয়।

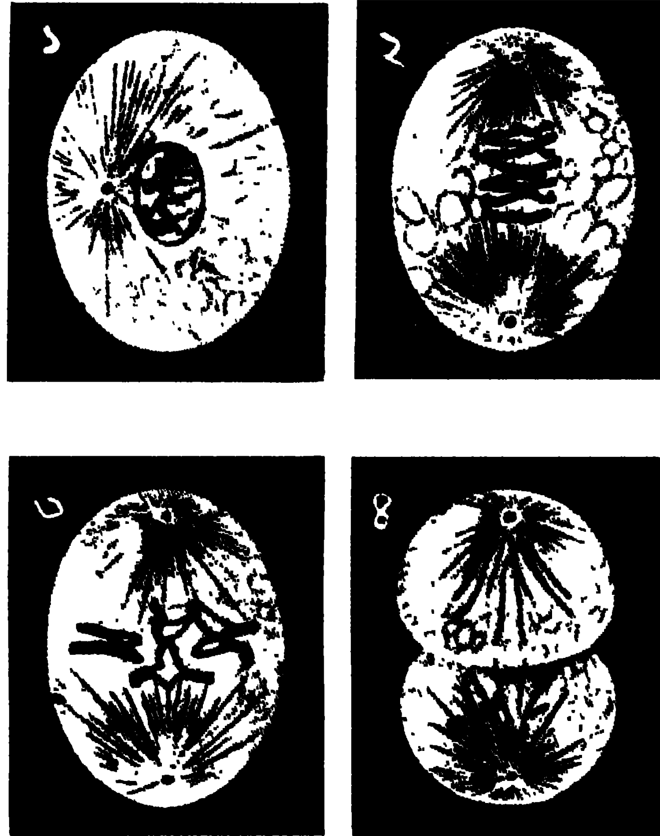
আর এক তথ্য আজকাল পরিস্কার বুঝা গিয়াছে, আমরা যাদের অজৈব, মৃত বস্তু বলি, যেমন কার্বন প্রভৃতি, জীবিত কোষের সাহচর্যে তাদের মধ্যে প্রাণ সঞ্চার হয়। কার্বন, নাইট্রোজেন, হাইড্রোজেন প্রভৃতি অজৈব বস্তু, প্রোটোপ্লাজমের পেটে গিয়ে অহরহ জৈব বস্তুতে রূপান্তরিত হচ্ছে। ইহাও প্রমাণিত হোয়েছে যে সদ্য মৃত দেহের কোষাণুরা যদি সময় মতো তাজা খাদ্য পায়, তবে তারাও জীবনের লক্ষণ দেখায়, যদিও যান্ত্রিক (মনের) কোনো ক্রিয়া ফুটে না। ডাঃ লোরেন স্মিথ তাই লিখেছেন, "মৃতজগতের পরমাণু সমষ্টি, মরণের বন্ধন থেকে জীবনের মুক্তিপথে আসিবার জন্য সর্বদা প্রতীক্ষা করছে"।]

ভ্রূণতত্ত্ব আলোচনা করিলে জানা যায় যে প্রথম কোষ বিভাগ হোয়ে যে সকল কোষাণু জন্মে তা **টোটিপোটেন্ট**, মানে **প্রত্যেক কোষাণু সকল প্রকার তন্তু তৈরী করার ক্ষমতা ধরে।** কিছু দিন পরে আর এক শ্রেণীর কোষ দেখা দেয়, যারা **বিভিন্ন প্রকারের** তন্তু সৃষ্টি করিতে সক্ষম। শেষে রীতিমত **শ্রেণী বিভাগ** হোয়ে, কতকগুলি কেবল চর্ম, কতক অস্থি বা রক্তনলী বা বিভিন্ন যন্ত্র—এক এক বিভাগ নিয়ে কাজে লেগে থাকে।

প্রজনন প্রণালী : সেল ডিভিসন

এক কোষাণু ভেঙে দুটীর জন্ম হয়, তাকে **সেল ডিভিসন** বলে। এই কোষ বিভাগ দু জাতীয় : ডাইরেক্ট ও ইন্ডাইরেক্ট।

ডাইরেক্ট সেল ডিভিসন : সোজাসুজি কোষ বিভাগ মানে কোষাণুর মাঝখানে কুঁচকিয়ে কুঁচকিয়ে শেষে দুটী টুক্রা হোয়ে যায়। মধ্যের কেন্দ্রাণুও দুই ভাগ হয়। এই বিভক্ত দুই শিশুকোষ প্রথমে মাতৃকোষাণু অপেক্ষা ক্ষুদ্র থাকে; ক্রমে পূর্ণাঙ্গ হয় ও তারা আবার ভাঙ্গিতে থাকে। এই রকমে এক থেকে দুই, দুই থেকে চার, চার থেকে ষোল, ক্রমে অসংখ্য জন্মে যায়। **শ্বেতরক্তকণ, অস্থিকোষ, মূত্রথলীর এপিথিলিয়ামের কোষাণুরা এই বিধানে বিভক্ত হয়।**



ছবি ২৪৭ : ইন্ডাইরেক্ট সেল ডিভিসন : ক্রোমোসোম্স

ইন্ডাইরেক্ট সেল ডিভিসন : ছবি ২৪৭তে দ্বিতীয় প্রকারের কোষভাগ দেখান হয়েছে। ইহা যে বিলক্ষণ ঘোরালো ব্যাপার তা ঐ চার ছবি দেখিলেই কিছু আভাষ পাবে।

১। কোষাণুর অণুকেন্দ্র (নিউক্লিওলাস) থেকে কতকগুলি সূতার মতো সূক্ষ্ম আঁশ বের হয়, তাদের **ক্রোমোসোম্স** বলে।

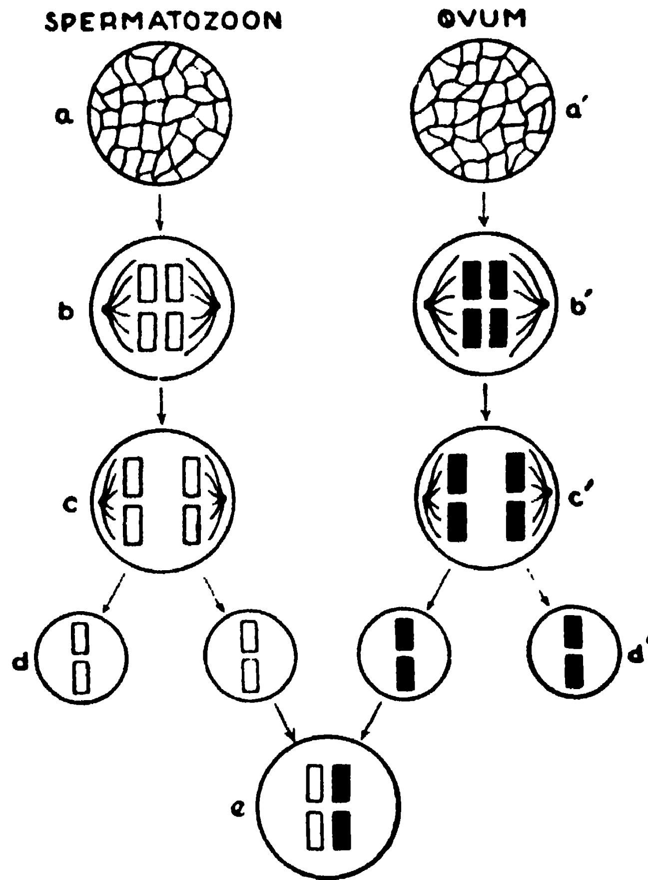
২। দ্বিতীয় ছবিতে ঐ সূতাগুলি ইংরাজী V 'ভি'র আকার গ্রহণ করে।

৩। ক্রমে এরা দুই ভাগ হয়, এক ভাগ কোষাণুর উপর দিকে, অন্যভাগ নীচে নেমে যায়।

৪। তার পরেই কোষাণুর মাঝখানে খাঁজ পড়ে ও অবশেষে দুই টুক্‌রো হোয়ে বিচ্ছিন্ন হয়।

আধ ঘণ্টা থেকে ২।৩ ঘণ্টার মধ্যে এই বিভাগ হয়।

ক্রোমোসোম্‌স : এর ভিতরেই জীবের (Genes or factors) নিজ নিজ ভেদ ও বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান। জাতি-বংশ-লিঙ্গ-চরিত্রগত ভিন্ন ভিন্ন স্বভাব, প্রত্যেকের নিজস্ব স্বতন্ত্র দৈহিক ও মানসিক গঠন ও প্রকৃতি—এই সূক্ষ্মাতিসূক্ষ্ম ক্রোমোসোম মধ্যেই নিহিত আছে! এদের সংখ্যা, পশু, পক্ষী, নর, বানর প্রভৃতি জীব বিশেষে ভিন্ন ভিন্ন। মানুষের কোষাণুতে ৪৮টী কোরে থাকে।



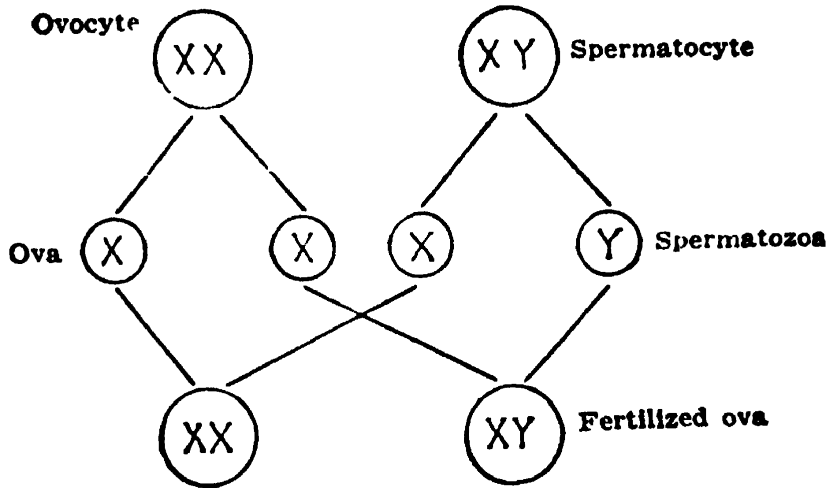
ছবি ২৪৮। শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর বিভাগ ও মিলন

ছবি ২৪৮তে নক্‌সা এঁকে দেখান হয়েছে শুক্রাণু ও জীবাণু কেমন কোরে পূর্বোক্ত ইন্‌ডাইরেক্ট ভাবে বিভক্ত হয় এবং **বি** ও **সি** অঙ্কনে কেমন ভাবে ক্রোমোসোম দু ভাগে ছড়িয়ে যায়। **ডি**তে এক কোষ ভেঙ্গে দুটী হোয়েছে, এবং আধখানা শুক্রাণু ও অর্দ্ধেক ডিম্বাণুতে মিলন হোল **ই** চিত্রে। (এখানে আর ক্রোমোসোমগুলি আঁকা হয় নি) মূলতঃ উভয় কোষাণুতেই ৪৮টী কোরে ক্রোমোসোম থাকে। কিন্তু যখন

শুক্রাণুর অর্দ্ধেক ও ডিম্বাণুর অর্দ্ধেক একত্র মিলিত হয়, তখন দুই অণুতেই ২৪টী কোরে ক্রোমোসোম থাকে, এবং যুগ্ম স্পার্ম জার্মে আবার মোট ৪৮টীই পুরে যায়।

ছেলে হবে কি মেয়ে হবে?

এবার ছবি ২৪৯ দেখ। লক্ষ্য কর ডিম্বাণুর সব ক্রোমোসোমই এক প্রকার; X , এবং ওভোসাইটে ৪৮টী কোরে XX আছে। কিন্তু শুক্রাণুর ৪৮টী ক্রোমোসোমের ভিতর ২৩টী X কিন্তু একটী Y আছে। তাই স্পার্মাটোসাইটে X Y লেখা আছে। এখন দেখ, শুক্রাণুর কোষ ভাগ হোয়ে এক অর্ধের সবগুলি X হোল; কিন্তু অপর অর্ধের চব্বিশ সংখ্যকটী আছে Y। যদি ২৪টী X সংখ্যকযুক্ত শুক্রাণুর সঙ্গে ডিম্বাণুর মিলন হয়, তবে, সমগোত্রীয় হওয়ায় কন্যাসন্তান জন্মিবে। আর যদি Y শুক্রাণুর সহিত ডিম্বাণুর সংযোগ হয়, তবে পুত্রসন্তান হবে।



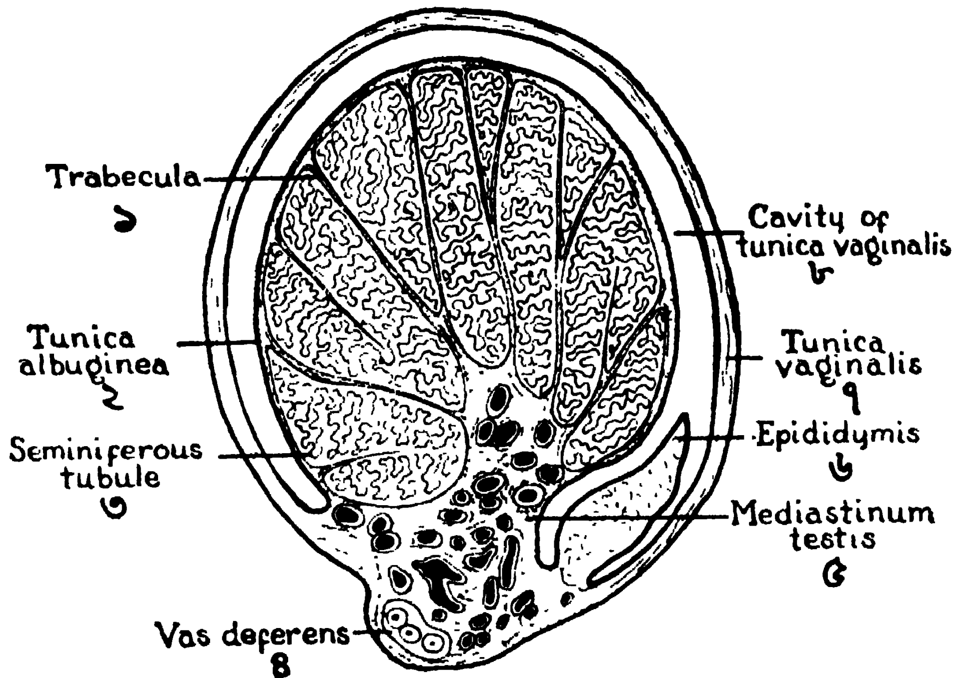
ছবি ২৪৯। পুত্র অথবা কন্যা সন্তান জন্মের বিচার
ওভোসাইট, ওভা; স্পার্মাটোসাইট, স্পার্মাটোজোয়া এবং ফার্টি-লাইজ্‌ড ওভা।

পুরুষের জননেন্দ্রিয়

পুরুষের প্রজনন যন্ত্র গঠিত হোয়েছে—টেস্টিস, এপিডিডিমিস, ভাস প্রস্টেট, বাল্‌বো-ইউরিথ্রাল গ্লান্ডস, পেনিস, স্ক্রোটাম ও ইউরিথ্রা, এইগুলি নিয়ে।

টেস্টিস : বীচি, অন্ড, মুষ্ক : শুক্র তৈরীর যন্ত্র। ছবি ২৫০ ও ২৫১ দেখ, ডিম্বাকৃতি, প্রায় দুই ইঞ্চি লম্বা বীচি থেকে বহু নালী বেরিয়েছে। নালীদের পাকান পাকান যে অংশ বীচির পিছন দিকে দেখা যায়, ওকে **এপিডিডিমিস** বলে। ঐ সব একত্র মিলে এক বড় (ডাক্ট) নালী বের হোয়ে, উপরে উঠে, স্পার্মেটিক কর্ড দিয়ে পেটের খোলে গিয়েছে, তাকে **ডাক্টাস (ভাস) ডেফারেন্স** বলে।

ছবি ২৫০ দেখ। **টিউনিকা ভ্যাজিনালিস** বীচির বহিরাবরণ। গর্ভে থাকার সময়ে বীচি পেটের খোলে থাকে। সেখান থেকে যখন নেমে অন্ডকোষে আসে, তখন উহা পেরিটোনিয়ামের থলী দিয়ে ঢাকা থাকে। অন্ডকোষে এলে ঐ থলীর উপরের দিক জুড়ে মিলিয়ে যায়। এই থলীর দুই পর্দা, একটা অন্ডকোষে লেগে থাকে, আর দ্বিতীয় বীচির উপরে জড়িয়ে আছে। থলীর এই দুই পর্দা মধ্যে রস জমিলে তাকে হাইড্রোসিল বা জল দোষ বলে।



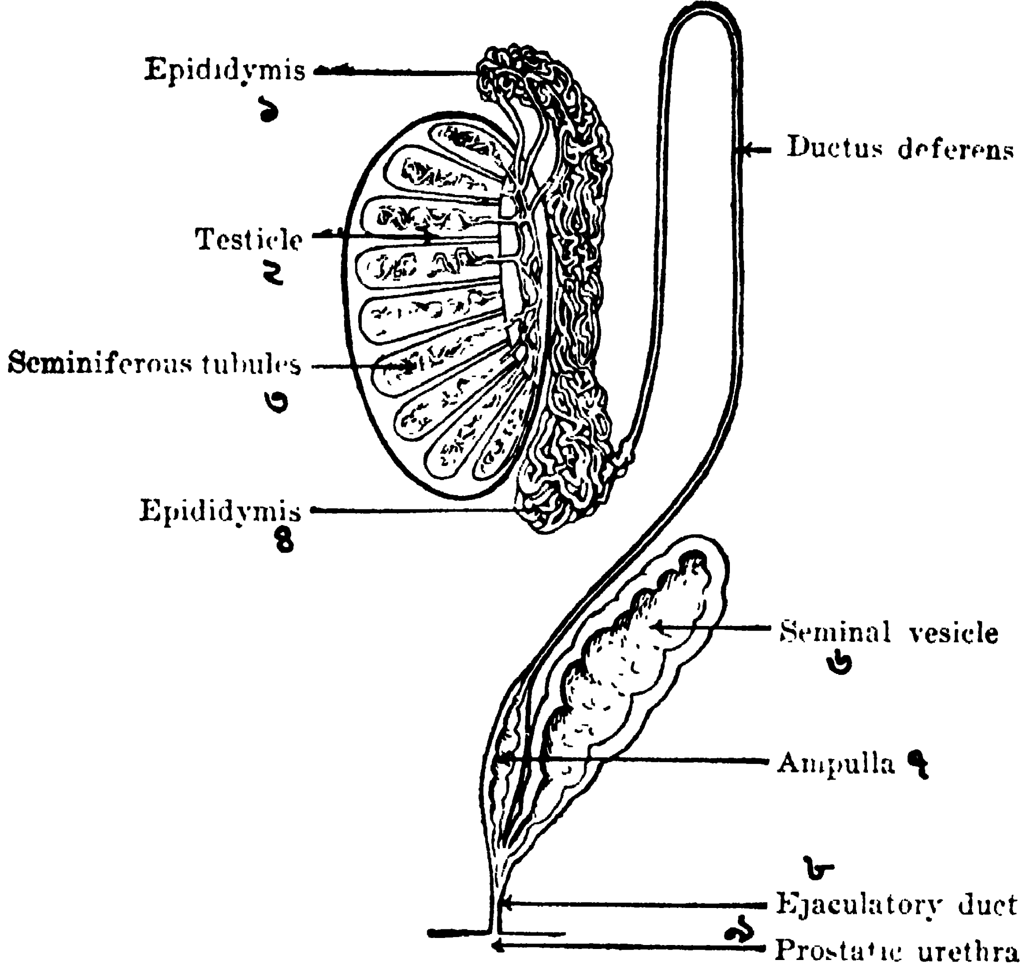
ছবি ২৫০। এড়ো কাটা বীচি (অন্ড), এপিডিডিমিস ও বীর্যনলী

১। ট্রাবিকিউলা, ২। টিউনিকা এল্বুজিনিয়া, ৩। সেমিনিফেরাস টিবিউল, ৪। ভাস ডেফারেন্স, ৫। মিডিয়েস্টাইনাম টেস্টিস, ৬। এপিডিডিমিস, ৭। টিউনিকা ভ্যাজাইনেলিস, ৮। ঐ কাভিটি।

টিউনিকা এল্বুজিনিয়া (ছবি ২৫০) বীচির গায়ে (টিউনিকা ভ্যাজিনালিসের তলায়) লেগে আছে। এই পর্দা পুরু সাদা ফাইব্রাস তন্তুর তৈরী। এ থেকে বহু পর্দা (সেপ্টাম) বীচির ভিতরে প্রবেশ কোরে কোনাকৃতি বিস্তর লোব, মানে ছোট ছোট খন্ড সৃষ্টি কোরেছে। (ছবিতে দেখ ঐ খন্ডগুলির মধ্যে সরু পাকান সূতার মতো নালী রয়েছে)। এই সেপ্টা বা ট্রাবিকিউলি (ছবি ২৫০) বীচির পিছনে একত্র হোয়ে শক্ত দড়া মতো **মিডিয়েস্টাইনাম টেস্টিস** তৈরী কোরেছে। ছবিতে দেখ, ওর ভিতর থেকে ধমনী, শিরা, নার্ভ ও লিম্‌ফ নালী বীচির মধ্যে গিয়েছে।

টিউনিকা ভাস্কুলোসা : এরিওলার টিসুতে জড়ান রক্তনলীর জাল এল্বুজিনিয়া পর্দার গায়ে লেগে থাকে এবং প্রতি সেপ্টামের সঙ্গে বীচির খন্ড খন্ড লোবের ভিতরে রক্তনলীর জাল ছড়িয়ে আছে।

অণ্ডখণ্ড : লোব : এক একটী বীচিতে ২৫০ থেকে ৪০০ পর্যন্ত লোব বা খণ্ড আছে। প্রতি খণ্ডে পাক দেওয়া সূতার মতো (ছবি ২৫১) **সেমিনিফেরাস টিউবিউল্স** আছে। **এই সব নলের মধ্যে শুক্রাণু তৈরী হয়।** শিশুদের বীচির লোবগুলির রং ফিকে থাকে; যৌবনে কড়া রং ধরে; বৃদ্ধ বয়সে ওদের ভিতরে চর্বি



ছবি ২৫১। টেস্টিস. কাটা, এপিডিডিমিস, বীর্যনলী, সেমিনাল ভেসিকেল ও প্রস্টেটিক মূত্রনলী দেখান হয়েছে
১। এপিডিডিমিস, ২। বীচি, ৩। সেমিনিফেরাস নল, ৪। এপিডিডিমিস, ৫। বীর্য-নলী, ৬। সেমিনাল ভেসিকেল, ৭। এম্পাল্লা, ৮। ইযাকুলেটরি ডাক্ট, ৯। প্রস্টেটিক ইউরিথ্রা।

জমে ও রং গাঢ় হল্‌দে হয়। শুক্রাণুরা ওখানে তৈরী হবার পরে মিডিয়েস্টাইনামে এসে জমায়েত হয়, এবং (১২ থেকে ২০) নল দিয়ে এসে টিউনিকা এল্বুজিনিয়া ফুঁড়ে এপিডিডমিসে পৌঁছে।

বীচির রক্তনলী ও নার্ভ : বীচির **ধমনী** (টেস্টিকুলার আর্টারি)---এব্ডমিনাল এওর্টার শাখা। ডান দিকের বীচির শিরাগুলি ইন্‌ফিরিয়ার ভেনা কাভাতে, এবং বাম বীচির শিরারা বাম রিনাল ভেনে রক্ত ঢেলে দেয়। **নার্ভগুলি** আসে রিনাল ও এওর্টিক প্লেক্সাস থেকে।

[**টেস্টিসের অবতরণ :** গর্ভের প্রায় সাত মাস পর্যন্ত ভ্রূণের পেটে বীচি দুটী থাকে। সপ্তম মাসে সেখান থেকে নেমে ইংগুইনাল কেনাল দিয়ে অন্ডকোষে এসে পেঁছে। মধ্যে মধ্যে দেখা যায়, অন্ডকোষে বীচি নামে নি। **কোথায় আট্‌কাতে পারে?** পেটের খোলেই রয়ে যেতে পারে; ডিপ ইংগুইনাল গর্তে আট্‌কে থাকিতে পারে; কুঁচকিতে কখনো অনুভব করা যায়; কদাচিৎ লিংগমূলে বা পেরিনিয়ামে অথবা উরুতেও নামিতে দেখা গিয়াছে। পেটের খোলে থাকিলে কোনো বেদনা বা লক্ষণ জানায় না। কিন্তু কুঁচ্‌কি বা লিংগমূলে, কি উরু বা পেরিনিয়ামে যদি বীচি আট্‌কে থাকে, তবে চাপ পড়ে বেদনা, প্রদাহ প্রভৃতি লক্ষণ জন্মে। দুই বীচিই যদি অন্ডকোষে না আসে তবে সে পুরুষের সংতান হবে না, যদিও সে ধ্বজভংগ না হোতেও পারে। ট্যাপ করার সময় আমি কয়েক কেসে **অন্ডকোষে বীচি উল্টে** থাকিতে দেখেছি; একবার প্রায় বীচি মধ্যেই সূচ প্রবেশ করেছিল। শিশুদের হাইড্রোসিল থাকিলে, বস স্পার্মেটিক কর্ড বেয়ে ইংগুইনাল কেনাল পর্যন্ত বিস্তৃত হয়।]

বীর্যনালী, ডাক্টাস ডেফারেন্স : সেমিনাল ভেসিকল

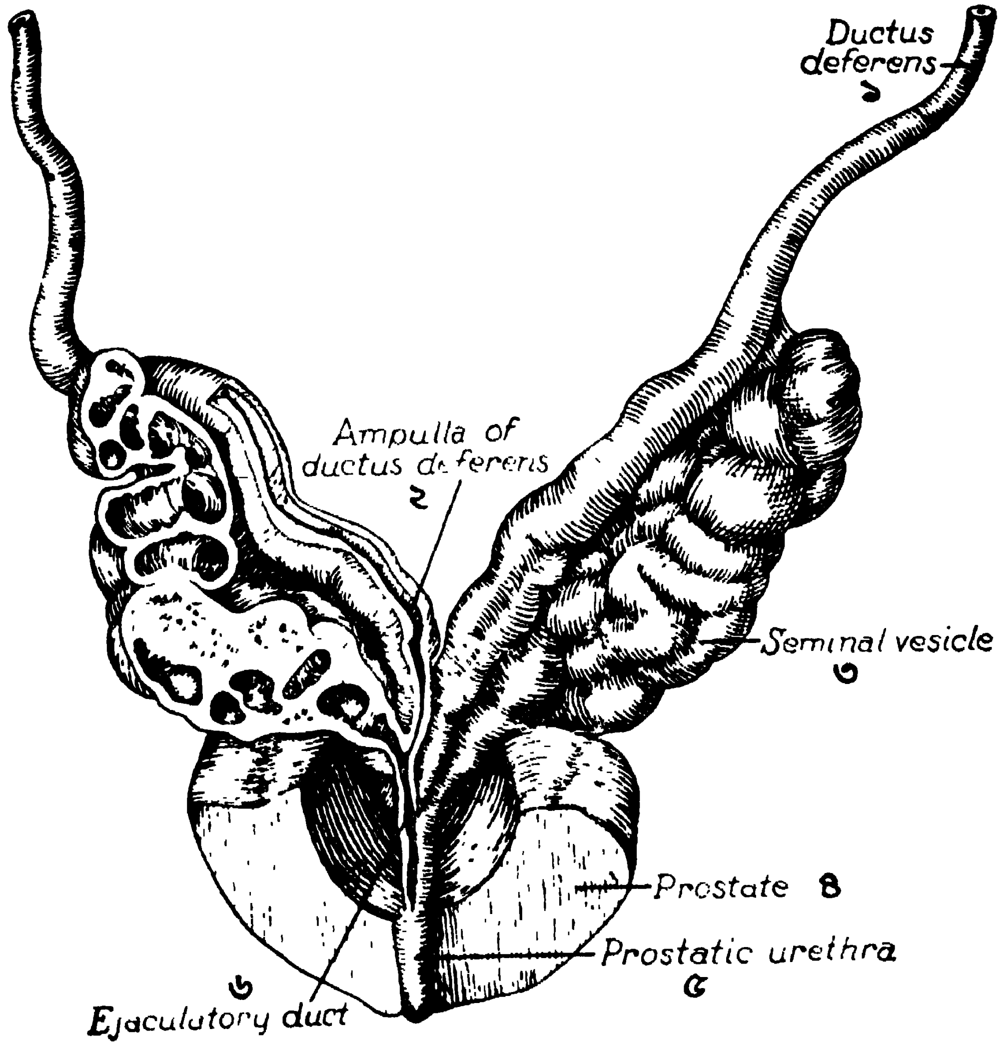
ডাক্টাস (ভাস) ডেফারেন্স প্রায় ১৮ ইঞ্চি লম্বা। এপিডিডিমিসের শেষ অংশ, লেজের কাছ থেকে এঁকে বেঁকে বেরিয়ে টেস্টিসের পিছন দিয়ে উঠে স্পার্মেটিক কর্ড ধোরে ডিপ ইংগুইনাল গর্তে গিয়েছে। সেখান থেকে এক্সটার্নাল ইলিয়াক ধমনীর পাশ দিয়ে বস্তি মধ্যে প্রবেশ কোরেছে। (ভাস ডেফারেন্স আগা-গোড়া প্যারায়েটাল পেরিটোনিয়ামের নীচে আছে)। সেখানে কিডনীর ইউরিটর নলের কাছে বেঁকে সেমিনাল ভেসিকল ও মূত্রাশয়ের মাঝখান দিয়ে নেমে, প্রস্টেট গ্রন্থির তলায় দুই বীর্যনালী (ডাক্ট) পাশাপাশি এসে, দুদিকে দুই ইযেকুলেটরি ডাক্ট (ছবি ২৫২। ৬) বানিয়েছে। এই ছবির এক দিকের বীর্যনালী চিরে দেখান হয়েছে (ছবির ২নং) নালীর এই অংশ চওড়া হয়েছে, তাই **এম্পাল্লা** বলে। একদিকের সেমিনাল ভেসিকেল কেটে দেখান হয়েছে, এম্পাল্লা থেকে একটু নীচে এর নলের সাথে বীর্যনালী এসে মিশেছে। অন্যদিকের বীর্যনালীও ঐ ভাবে এসে দ্বিতীয় **ইযাকুলেটোর ডাক্টে** মিলেছে। ইহা ২ সি. এম (প্রায় এক ইঞ্চি) লম্বা। প্রস্টেটের তলা দিয়ে এই দুই ইযাকুলেটরি নল শেষে প্রস্টেটের কাটা মুখে (ইউট্রিকলে) এসে মূত্রনলে ভিড়েছে।

ভাস ডেফারেন্সকে বীর্যনালী বলি। এই নালী তিন প্রকার তন্তু দিয়ে তৈরী : ভিতরে ঝিল্লী, মাঝখানে মাংসপেশী, আর বাইরে ফাইব্রাস আবরণ (কোট)। অন্ডকোষের গোড়ায়, স্পার্মেটিক কর্ডে এই বীর্যনালীকে দুই আংগুলে ধরিলে সরু দড়া মতো মালুম হয়। [**ইযাকুলেটর** মানে প্রক্ষেপকারী, অর্থাৎ যে নালী দিয়ে শুক্র এসে মূত্রনালীতে পড়েছে।]

সেমিনাল ভেসিকেল (ছবি ২৫২) : মূত্রাশয় ও মলনলের মধ্যস্থলে অবস্থিত, দুদিকে দুই (সাকুলেটেড) ছোট ছোট কোষযুক্ত থলী, দেখিতে পিরামিডের মতো, লম্বায় প্রায় দু ইঞ্চি। এর ভিতরে পাকান এক নল আছে যা সোজা কোরে মাপিলে

লম্বায় প্রায় ৫।৬ ইঞ্চি হয়। এই নলের উপর মুখ বন্ধ, নীচের বীর্যনালীর সঙ্গে মিশে ইযাকুলেটোরি ডাক্ট তৈরী কোরেছে।

স্পার্মেটিক কর্ড : পেটের খোল থেকে বীচি অণ্ডকোষে নামিবার সময়ে তার বীর্যনালী, রক্তনলী, নার্ভ প্রভৃতি সাথে নিয়ে আসে। ডিপ ইংগুইনাল রিংএ এইগুলি থেকে যায় এবং এই (স্পার্মেটিক কর্ডে) দড়ায় বীচি ঝোলে। ইংগুইনাল



ছবি ২৫২। ডাক্টাস ডেফারেন্স ও সেমিনাল ভেসিক্‌ল। [দক্ষিণ দিকের সেমিনাল ভেসিকেল ও ভাস ডেফারেন্সের নল কেটে দেখান হয়েছে, দুই ডাক্ট কেমন ভাবে মিলিছে। প্রস্টেটের উপরের অংশও কাটা হয়েছে, প্রস্টেটিক ইউরিথ্রা দেখাবার জন্য।]

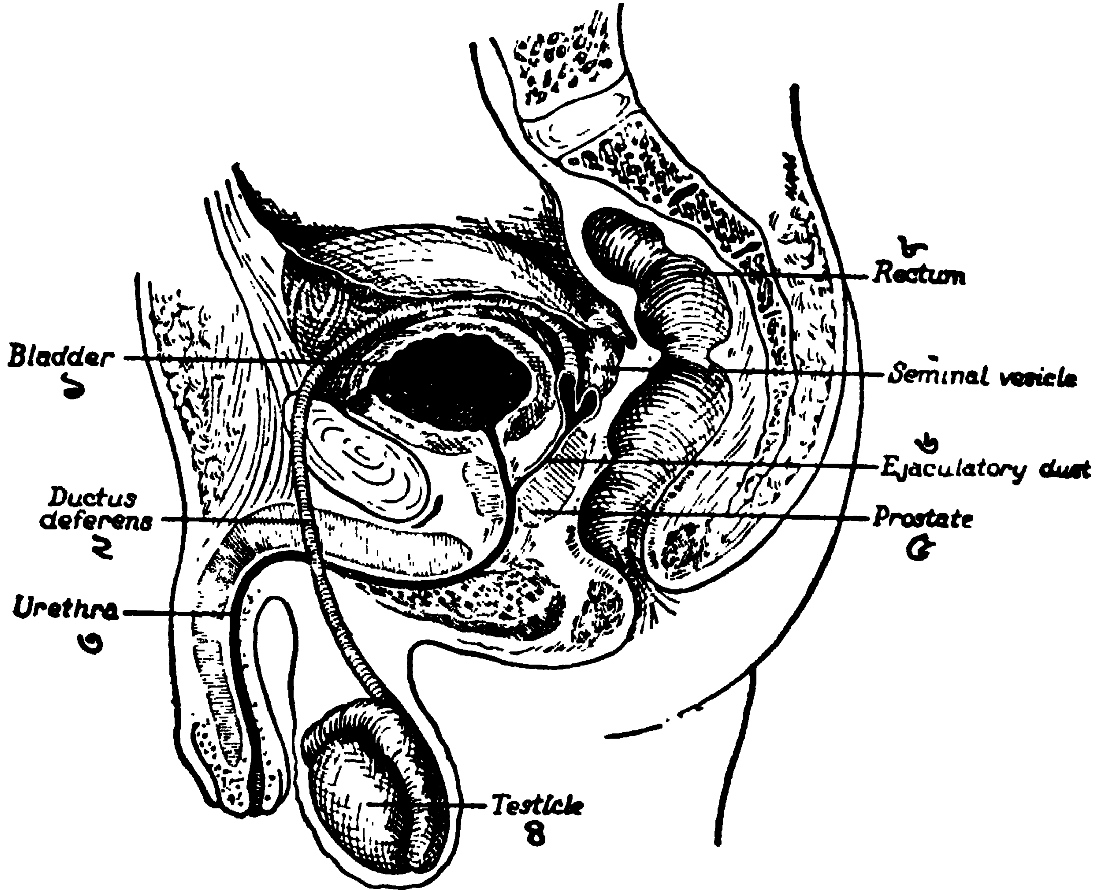
১। ভাস ডেফারেন্স, ২। ঐ এম্‌পালা, ৩। সেমিনাল ভেসিকল, ৪। প্রস্টেট, ৫। ঐ উইরিথ্রা, ৬। ইযাকুলেটরি ডাক্ট

কেনালের **তিন ফাসিয়া** ইণ্টার্নাল ও এক্সটার্নাল স্পার্মেটিক এবং ক্রিমাস্টারিক ফাসিয়া—এই কর্ডের সাথে অণ্ডকোষেও গিয়েছে।

স্ক্রোটাম, অণ্ডকোষ : চামড়ার থলী, যার ভিতরে বীচি ও স্পার্মেটিক কর্ডের শেষাংশ থাকে। সিম্‌ফিসিস পিউবিস থেকে নেমে দুই উরুর খোলে ঝুলে আছে।

থলীর দুই ভাগ, মধ্যে এক র‍্যাফি বা রেখা আছে, যা লিঙ্গের তলায় এবং পেরিনিয়ামের মাঝখান দিয়ে মলদ্বার পর্যন্ত গিয়েছে। বাম বীর্যনালী ডান দিকের চেয়ে লম্বায় কিছু বেশী, সেজন্য বাম দিকের অণ্ডকোষ বড় ও কিছু ঝোলা।

গঠন : চর্ম, ডার্টস পেশী ও পূর্ববর্ণিত তিন ফাসিয়া দিয়ে অণ্ডকোষ তৈরী। এই ডার্টস বেদাগ পাতলা মাংস পেশী, আশপাশের ফাসিয়ার সঙ্গে যুক্ত। মাঝখানের (সেপ্টাম) দড়া দিয়ে র‍্যাফি তৈরী। ঠাণ্ডায় কোষ কুঁচকায়, গরমে ঝুলে পড়ে। **রক্তনলী**—এক্সটার্নাল ও ইণ্টার্নাল পিউডেণ্ডাল ধমনী। **শিরাগুলি** ঐ পিউডেণ্ডাল ধমনীর সাথে গিয়েছে। **নার্ভ** এসেছে ইলিও ইংগুইনাল ও পেরিনিয়াল ও জেনিটো



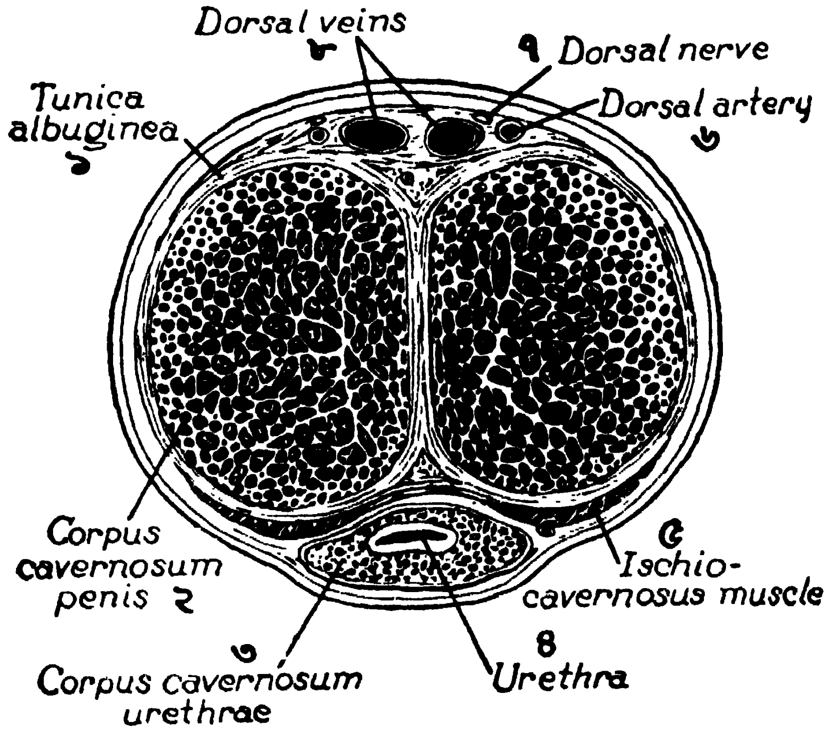
ছবি ২৫৩। পুং জননেন্দ্রিয় ও মূত্রাশয়।

১। মূত্রাশয়, ২। বীর্যনালী, ৩। মূত্রনল, ৪। বীচি, ৫। বীর্যাধার (প্রস্টেট), ৬। ইযাকুলেটারি ডাক্ট, ৭। সেমিনাল ভেসিকেল, ৮। মলনল।

ফিমোরালের শাখা থেকে। লসিকানালী গিয়ে কুঁচকির লিমফাটিক গ্লাণ্ডে ঢুকেছে। [অণ্ডকোষে আঘাত লাগিলে বা বিঁধিয়ে গেলে টেস্টিসের ক্ষতি হয় না। কারণ বীচি স্বতন্ত্র দুই পুরু পর্দায় জড়ান এবং ওর রক্তনালী প্রভৃতিও আলাদা।]

পেনিস, পুরুষাঙ্গ : ছবি ২৫৪তে লিঙ্গ এড়ো কেটে ওর তিন ইরেক্টাইল পেশী দেখান হয়েছে। আর ২৫৩ ছবিতে লিঙ্গ, মূত্রনল, অণ্ডকোষ, বীর্যনালীর ও মূত্রাশয়ের অবস্থান উত্তমরূপে ডিসেক্সন কোরে দেখান হয়েছে। পেনিসের

চামড়ার তলায় চর্বি নাই, পাত্‌লা সাব্‌ কিউটেনিয়াস টিস্যু আছে, সেজন্য খুব আল্‌গা। পেরিনিয়ামের যে ভাগ থেকে লিঙ্গ জন্মেছে, তাকে লিঙ্গমূল বা **রুট** বলে। সেখানে কয়েক গাছা চুল থাকে। লিঙ্গমূলটী পিউবিক আর্চ ও পেরিনিয়ামের পর্দার সাথে দৃঢ় সংলগ্ন। লিঙ্গের যে অংশ ঝুলে আছে, তাকে লিঙ্গদেহ বা পেনিসের **বডি** বলে। বডির ডগায় লাল মুণ্ডিকে **গ্লান্স পেনিস** বলে। আর মুণ্ডিকে ঢেকে রাখে যে চামড়া, তাকে (প্রেপুস) মেঢ্রত্বক বলা হয়।



ছবি ২৫৪। পেনিসের ক্রস্‌ সেক্সন, লিঙ্গদেহ মাঝখান থেকে কাটা
১। টিউনিকা এল্বুজিনিয়া, ২। কর্পাস কাভার্নোসাম, ৩। কর্পাস স্পঞ্জিওসাম, ৪। মূত্রনল, ৫। ইস্কিও কাভার্নোসাস পেশী, ৬। ডর্সাল ধমনী, ৭। ঐ নার্ভ, ৮। ঐ শিরা।

তিন ইরেক্টাইল টিস্যু : দুদিকে দুই কর্পোরা কাভার্নোসা আর মধ্যে কর্পোরা স্পঞ্জিওসাম। **কর্পোরা কাভার্নোসার** গোড়া পত্তন হোয়েছে, দুই ইস্কিয়াল টিউবারোসিটির সাম্‌নে। এই অংশকে **ক্রাস পেনিস** বলে। পিউবিস ও ইস্কিয়ামের রেমাইতে ইহা দৃঢ়ভাবে লেগে আছে আর লম্বা চওড়া ক্রাস এবং ইস্কিও কার্ভার্নাস পেশী ওদের ঢেকে রেখেছে। সিম্‌ফিসিস পিউবিসের কাছে দুই ক্রাস পাশাপাশি হোয়ে, একেবারে বেঁকে গিয়ে লিঙ্গদেহের দুই কর্পোরা কাভার্নোসায় পরিণত হোয়েছে। পেনিসের বডির প্রধান ভাগ এই দুই কর্পোরা। একটী ফাইব্রাস আবরণে দুটীই ঢাকা, মধ্যের খাঁজে এক ব্যবধান পর্দা আছে। দুই কর্পোরার মধ্যের খাদে কর্পোরা স্পঞ্জিওসাম থাকে। লিঙ্গমুমুণ্ডির তলায় এসে এরা কোনা কেটে শেষ হয়েছে। (ছবি ২৫৭)

কর্পাস স্পন্জিওসাম : (একে কেহ কেহ **কাভার্নোসাম ইউরিথ্রি** বলেন) : নীচের গোড়াকে পেনিসের **বাল্ব** বলে। দুই ক্রাসের খোলে অবস্থিত এই অংশ দেখিতে ইলেক্ট্রিক বাল্বের মতো। জন্মেছে পেরিনিয়ামের দৃঢ় পর্দা থেকে, এবং ক্রমে সরু হোয়ে উপরে যেয়ে কর্পাস স্পন্জিওসামে পরিণত হোয়েছে। উপরে **বাল্বো—স্পন্জিওসাম পেশী** একে ঢেকে রেখেছে, এবং মূত্রনল (**ইউরিথ্রা**) কর্পাসের মধ্য দিয়ে গিয়েছে। ছোট বাতির আকারের এই কর্পাস স্পন্জিওসাম ও মূত্রনল, দুই কার্ভার্নোসামের খাদ দিয়ে লিঙ্গের আগায় এসে, ব্যাং-এর ছাতা মতো, (**গ্লান্স পেনিস**) লিংগমুণ্ডি তৈরী করেছে। এই লিংগমুণ্ডির খোলে দুই কর্পাস কাভার্নোসামের মাথা ঢাকা আছে। মুণ্ডির তলার বেড়কে **করোনা গ্লাণ্ডিস** বলে। করোনার নীচে লিঙ্গের ঘাড় মতো দেখা যায়। মূত্রনলের শেষাংশ চওড়া গর্তে (ফসা টার্মিনেলিসে) মিশেছে এবং লিংগমুখের কাটা ছিদ্রে শেষ হয়েছে।

লিঙ্গের চর্মের বিশেষত্ব : অত্যন্ত পাতলা, অণ্ডকোষের চর্মের ন্যায় গাঢ় বর্ণ, এবং আলগাভাবে বিন্যস্ত। করোনার তলায় চর্ম ভাঁজ হোয়ে **প্রেপুস** (অগ্রত্বক) বানিয়েছে। **ফ্রেনুলাম** বলে, **ইউরিথ্রার** মুখের নীচে, পিছন দিকে বল্গা ঝিল্লীর মতো মাঝখানে যে পর্দা আছে। লিংগমুণ্ডির দু ধারে মেদগ্রন্থি থেকে বিশেষ গন্ধযুক্ত যে চর্বি বের হয় তাকে স্মেগমা বলে। লিনিয়া এল্‌বা ও সিম্‌ফিসিস পিউবিস থেকে দুই **লিগামেণ্ট** এসে লিংগকে আট্‌কে রেখেছে।

রক্তনলী ও নার্ভ : লিঙ্গের **ধমনী**, ইণ্টার্নাল পিউডেণ্ডালের তিন শাখা : ১। ডর্সাল আর্টারি: ইহা গ্লান্স ও টিউনিকা এল্বুজিনিয়াতে গিয়াছে। ২। এক শাখা, বাল্ব ও কর্পোরা স্পন্জিওসামে গিয়াছে। ৩। ডিপ ধমনী, কর্পোরা কাভার্নো-সামে প্রবেশ কোরেছে। **নার্ভ** এসেছে, ২।৩।৪ সেক্রাল অটোনমিক জাল থেকে; আর সেন্সরি নার্ভ গিয়েছে সেক্রো-লাম্বার কর্ডে। **শিরাগুলি** প্রস্টেটের শিরাজালে এবং **লসিকা নালী** গিয়ে পড়েছে, সুপার্ফিসিয়াল ইংগুইনাল নোড্‌সে।

প্রস্টেটকে আমি **বীর্যাধার** বলেছি, কারণ বীর্যের প্রায় সবটা তরল পদার্থ এই গ্রন্থি ও সেমিনাল ভেসিকল মিলে তৈরী করে। টেস্টিস থেকে শুক্রাণু ও কিছু বীর্যরস আসে। দেড় ইঞ্চি এক ইঞ্চি মাপের এই গ্রন্থি ওজনে প্রায় দু ড্রাম। ফাইব্রাস আবরণে ঢাকা প্রস্টেট, কতক গ্রন্থিতন্তু ও কতক মাংস পেশী দিয়ে গঠিত। মূত্রনলের গোড়ার প্রস্টেটিক অংশকে চতুর্দিকে ঘিরে ইহা মূত্রাশয় ও মলনলের মাঝখানে অবস্থিত। এর উপরে ব্লাডার, দুধারে বহু শিরার জাল, নীচে পেল্‌ভিক ফাসিয়া আছে। পূর্বে লিখেছি, মূত্রনল ও ইযাকুলেটারি ডাক্ট প্রস্টেট ফুঁড়ে ঢুকেছে।

টেস্টিকলে (বীচিতে) যেমন সেপ্টাম দ্বারা (লবুল) খণ্ড তৈরী হোয়েছে, প্রস্টেট গ্রন্থিতেও সেই রকম ফাইব্রাস আচ্ছাদন থেকে (সেপ্টাম) পর্দা ভিতরে প্রবেশ কোরে গ্লাণ্ডকে কতকগুলি খণ্ডে ভাগ কোরেছে। বহু নালী দিয়ে বীর্যরস প্রস্টেটের তলায় মূত্রনলে ক্ষরিত হয়। এই গ্রন্থির রক্তনলীরা এসেছে--**ইণ্টার্নাল**

পিউডেন্ডাল, ইন্‌ফিরিয়ার ভেসিকেল ও মিড্‌ল রেক্টাল ধমনী থেকে। শিরাগুলি চারিদিকে বৃহৎ (প্লেক্সাস) জাল বুনে রেখেছে। পেল্‌ভিক প্লেক্সাস থেকে নার্ভ এসেছে।

বীর্যাধারের ক্রম বিকাশ ও পরিণাম : জন্ম কালে বহু (স্ট্রোমা) বিধানতন্তুর মধ্যে অপরিণত ডাক্ট ও এল্‌ভিওলাইযুক্ত ছোট প্রস্টেট গ্রন্থি দেখা যায়। **নয় বৎসর বয়স** পর্যন্ত ঐরকম থেকে, কতকগুলি নালী জন্মে গ্রন্থিকলেবর অল্পে অল্পে বাড়তে থাকে। **যৌবনের স্পর্শে** বছর খানেকের মধ্যে প্রস্টেট প্রায় ডবল সাইজ হোয়ে ওঠে, এলভিওলাই সংখ্যা তাড়াতাড়ি বাড়ে। রক্তস্রোতে পুং হর্মোন এসে এই কীর্তি করে। ত্রিশ থেকে ৫০ বছর পর্যন্ত গ্রন্থি পূর্ণশক্তিতে ক্রিয়াশীল থাকে। তার পরে ক্রমে ক্রমে, হয় হাইপারট্রফি (বিবৃদ্ধি), না হয় এট্রোফি (ক্ষয়), হোতে থাকে।

[**ষাট বছর বয়সের পরে** বহু পুরুষের প্রস্টেট গ্রন্থি (হাইপারট্রফি) বড় হয়। তবে তার দরুণ মূত্রাবরোধ দুর্লক্ষণ মাত্র শতকরা ৮।১০ জনের হয়। এর সঠিক কারণ জানা যায় নি। অনুমান করা হয়, স্ত্রীলোকের রজোবন্ধ (মেনোপজ) হবার পরে যেমন কারু কারুর হর্মোনদের অসামঞ্জস্য বশতঃ নালীগুলির আকার বৃদ্ধি (সিস্টিক হাইপারপ্লেসিয়া) পেয়ে স্তনের আয়তন বাড়ে, পুরুষের সেই মতো টেস্টোস্টেরোন ও এস্ট্রিনের সাম্য না থাকায় প্রস্টেট গ্রন্থি বাড়ে। (স্মরণ রেখো, **অন্ডকোষ থেকে পুং এবং স্ত্রী, দুজাতীয় হর্মোনই জন্মায়।** বীচি কেটে ফেলা ইঁদুরকে যদি এস্ট্রিন ইন্জেক্ট করা হয় (স্ত্রী হর্মোন), তা হোলে তার ঝিল্লী মোটা হয়। কিন্তু ঐ সঙ্গে যদি পুং হর্মোন (বীচির কাথও) ইন্জেক্ট করা যায়, তবে ঝিল্লীর বাড় বৃদ্ধি হবে না। কিংবা বীচিওলা ইঁদুরকে স্টিলবেস্ট্রল এস্ট্রিন ইন্জেক্ট করালে কোনো বিকার হয় না।]

[মলদ্বার দিয়ে আঙুল ঢুকিয়ে প্রস্টেটের এপেক্স ছোঁয়া যায়। মূত্র অবরোধ হোলে সলা পরাবার সময় যদি এখানে এসে সলা আটকায় বা ঘুরে বিপথে যেতে চায়, তবে অঙ্গুলি দিয়ে ঐ প্রস্টেটকে উপরে ঠেলে দিলে ক্যাথিটার মূত্রনলে পাঠান সহজ হয়। প্রস্টেট বৃদ্ধি কেসে এই উপায় অবলম্বন করা হয়।]

বাল্বো-ইউরিথ্রাল গ্লান্ডস : কাউপার্স গ্রন্থি : মটরের আকারের হল্‌দে রং-এর গ্রন্থি, বাল্বের পিছনে, মেম্ব্রেনাস ইউরিথ্রার দু পাশে অবস্থিত। মূত্রনলের যে স্ফিংক্টার দরজা আছে, তার এড়ো ফাইবার এদের ঘিরে রেখেছে। প্রত্যেকে এক একটী নালীর দ্বারা গ্রন্থিরস মূত্রনলে পাঠায়।

ইউরিথ্রার স্ফিংক্টার : মূত্রনলের গোড়ায় গোলাকার পেশী দুদিকের ফাসিয়া থেকে মেম্ব্রেনাস ইউরিথ্রাকে ঘিরে রেখেছে। আর ট্রান্সভার্স পেরিনিয়াল লিগামেন্ট থেকে কতকগুলি দড়া বেরিয়ে মূত্রনলের পিছনে, দুধার দিয়ে আড়ভাবে পেরিনিয়ামে আট্‌কেছে। এই দুই রকমের পেশী একত্র ক্রিয়া কোরে ইউরিথ্রাকে চেপে দরজা এঁটে দেয়। প্রস্রাব বের হবার সময় পেশীগুলি শিথিল থাকে। যখন প্রায় সব মূত্র বেরিয়ে গিয়েছে, তখন এই স্ফিংক্টার দরজা ক্রিয়া করে এবং শেষ ৫।৭ ফোঁটা প্রস্রাব বের কোরে দিয়ে নল এঁটে দেয়।

গোনাডোট্রপিক হর্মোন : (হর্মোন অধ্যায় দেখ) : গোনাড মানে টেস্টিস (বীচি) থেকে যে হর্মোন ক্ষরণ হয়। তার প্রমাণ পাওয়া যায়—জানোয়ারের বীচি কেটে দিলে তার যৌন শক্তি লোপ পায়, কিন্তু বীচির রস (টেস্টোস্টেরোন হর্মোন) ইন্জেক্ট করিলে ঐ শক্তি ফিরে আসে। তবে এই টেস্টোস্টেরোন ইন্জেক্শন কোরে সহজ মানুষের টেস্টিসকে উত্তেজিত করা মানে শুক্রাণু তৈরী করান যায় না।

[**যৌবনের পূর্বকালে** বীচি উব্ড়ে ফেলে দিলে সে ব্যক্তির কোনো যৌনচিহ্ন বিকাশ পায় না। ভেসিকুলি সেমিনেলিস ও প্রস্টেট গ্রন্থি শিশু অবস্থায় থেকে যায়। যৌনদেহের লক্ষণ-গুলি, অর্থাৎ মুখে, বগলে, ধড়ে চুল গজায় না; পিউবিক কেশও মেয়েদের মতো অল্প ও পাত্‌লা জন্মায়। গলার স্বর মেয়েলি হয়। পাছায়, পিউবিসে ও মাইএর তলায় চর্বি জমে।

জোয়ান বয়সে বীচি কেটে দিলে যৌনশক্তি বিশেষ বাধিত হয় না। শুক্রাণু জন্মে না বটে কিন্তু বীর্যরস নির্গত হয়। তবে সেমিনাল ভেসিকল ও প্রস্টেট ক্রমশ শুকিয়ে আসে। অন্য কোনো দৈহিক বিকার দেখা যায় না। কিন্তু মানুষ মনে মনে গুমুরিয়ে বিকারগ্রস্ত হোয়ে পড়ে।

বীর্যনালী যদি বেঁধে রাখা যায়, তা হোলে শুক্রাণু বিকৃত হয়; অন্য কোনো পরিবর্তন দেখা যায় না।

ক্রিপ্টর্কিডিজম, মানে অন্ডকোষে যদি বীচি নেমে না আসে, তাহোলে টেস্টিসের সেমিনি-ফেরাস টিউবিউলগুলি শিশু অবস্থায় রয়ে যায়, তারা শুক্রাণু তৈরী করে না। দুদিকের বীচিই যদি নেমে না আসে, তবে সে পুরুষের সন্তান জন্মিবে না, কিন্তু বীর্যরস ক্ষরণ ও যৌনশক্তির হানী হয় না এবং যৌনচিহ্নগুলিও বিকশিত হয়।

এই সকল পরীক্ষা ও লক্ষণ দেখে বুঝা যায় যে--(১) **টেস্টিসের গঠনকারী ইণ্টারস্টিশিয়াল তন্তুই যৌনচিহ্ন ও শক্তি নিয়ন্ত্রণ করে;** (২) সেমিনিফেরাস তন্তু থেকেই শুক্রাণু তৈরী হয়।

পূর্বে জোড় কলম কোরে বীচি গ্রাফ্ট করা প্রথা কিছুকাল চলেছিল। কিন্তু পনের আনা কেসেই তা শুকিয়ে অকেজো হোয়ে যাওয়াতে ওর প্রয়োগ নিষিদ্ধ হোয়েছে। আজকাল হর্মোন ব্যবহারে বেশ সুফল পাওয়া যায়।]

এণ্ড্রোজেন, টেস্টোস্টেরোন : পুং যৌন চিহ্নগুলি যে হর্মোনে উদ্বুদ্ধ হয়—যেমন, মোরগের মাথার ঝুঁটি, কানের পাতা, গলার নীচে দোলে যে লতি প্রভৃতি--তাকে **এণ্ড্রোজেন** বলে। (টেস্টিস) বীচি থেকে যে এণ্ড্রোজেন হর্মোন জন্মায় তাকে **টেস্টোস্টেরোন** বলে। ফ্যাটি এসিডের সহযোগে এই হর্মোন ভাল কাজ করে, তাই **টেস্টোস্টেরোন প্রপিয়নেট** চিকিৎসা ক্ষেত্রে ব্যবহার হয়। মেথাইল টেস্টোস্টেরোন বটী খাইয়ে অপুষ্ট, হীনবীর্য বালকেরা সুফল পেয়েছে। এই হর্মোনের প্রয়োগে যৌনচিহ্ন সকল পরিস্ফুট হয়; কিন্তু সেমিনিফেরাস নলের উপর এর ক্রিয়া না থাকায় শুক্রাণু সৃষ্টি বাড়ে না।

গোনাডোট্রপিক এণ্টিরিয়ার পিটুইটারি হর্মোন : এণ্ড্রোজেন, টেস্টোস্টেরোন ও টেস্টিস এবং শুক্রাণু ও বীর্যরস--এই সকলের নিয়ন্তা এণ্টিরিয়ার পিটুইটারি গ্রন্থির গোনাডোট্রপিক হর্মোন। এরাই বীচি থেকে টেস্টোস্টেরোন হর্মোন তৈরী করায় এবং বীচির উপাদান ইণ্টারস্টিশিয়াল তন্তুদের উত্তেজিত কোরে পুংচিহ্ন ও

বীর্যরস জন্মায়। সম্ভবত এই হর্মোনের উত্তেজনা বশেই ভ্রূণের পেটের খোল থেকে অণ্ডদ্বয় (টেস্টিকেল) অণ্ডকোষে নেমে আসে। এই পিটুইটারি হর্মোনকে রক্তে ও মূত্রে পাওয়া যায়।

[এণ্টিরিয়ার পিটুইটারি গ্রন্থি লোব যদি অপুষ্ট পশুদেহে জোড়কলম (গ্রাফ্‌ট) বাঁধা যায়, তবে পশুর যৌন চিহ্ন ও শক্তি সত্বর বিকশিত হয়। এমন কি অতিবাড়ই দেখা যায়। **এই গ্রন্থিলোব নষ্ট হোলে** টেস্টিস শুকিয়ে যায়, যৌন যন্ত্রগুলিও ক্ষয় পায়। এ সময় বীচি পশুদেহে জুড়ে দিলেও কোনো ফল হয় না।]

প্রস্টেট গ্রন্থি সম্বন্ধে এই টুকু জানা গিয়েছে যে কোনো প্রাণীর বীচি কেটে দিলে তার প্রস্টেট গ্লাণ্ড ক্রমশ শুকিয়ে আসে। কিন্তু এণ্ড্রোজেন প্রয়োগ করিলে সেই প্রাণীর ঐ গ্রন্থি পুনর্জীবন লাভ করে।

মূত্রে যৌন হর্মোন : যুবক ও যুবতী উভয়েরই মূত্রে -এণ্ড্রোজেন ও এস্ট্রোজেন—দু জাতীয় হর্মোনই পাওয়া যায়। শিশুদের ছয় বৎসর বয়স পর্যন্ত মূত্রে কোনো হর্মোন থাকে না। তার পরে অল্প অল্প হর্মোন প্রস্রাবে দেখা দেয়। যৌবনের বিকাশ হোলে ঐ দুই হর্মোন ঘন পরিমাণে মূত্রে পাওয়া যায়।

[**মূত্রে কি কি থাকে?**

১। এস্ট্রাডিয়লের দুই রূপ—এস্ট্রোন ও এস্ট্রিয়ল,

২। টেস্টোস্টেরোনের দুই রূপ- এণ্ড্রোস্টেরোন ও ট্রান্স ডিহাইড্রো—এণ্ড্রোস্টেরোন,

৩। প্রোযেস্টেরোনের প্রেগ্‌নানেডিয়ল রূপ।

গর্ভবতীর মূত্রে, গর্ভের প্রথম সপ্তাহ অন্ত থেকেই **এস্ট্রোজেন** ক্ষরণ বাড়তে থাকে। এবং প্রসবের কিছুকাল পূর্বে এর পরিমাণ সবচেয়ে বেশী বাড়ে। প্রসবের পরে কমে যায়। **প্রেগ্‌নানেডিয়ল গ্লাইকিউরোনাইড** গর্ভের অষ্টম সপ্তাহ থেকে প্রসবকাল পর্যন্ত ক্রমে ক্রমে অষ্টগুণ বাড়ে। এর কতক অংশ প্লাসেণ্টা থেকে নিঃসৃত হয়। গর্ভফুলের **গোনাডোট্রপিন** হর্মোন গর্ভের প্রথম সপ্তাহের শেষে হোতে দেখা দেয়, দ্বিতীয় মাসে খুব বাড়ে, তৃতীয় মাস শেষ হোলে কমিতে থাকে এবং প্রসবের ৭ দিন আগে আর পাওয়া যায় না। **প্রোলাক্টিন** গর্ভকালে এবং, বিশেষ কোরে, সন্তানকে স্তনাপান করান কাল পর্যন্ত মূত্রে দেখা যায়।]

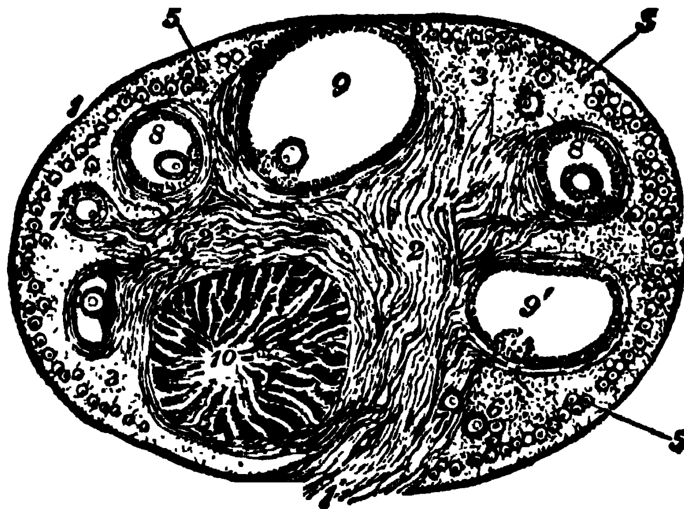
স্ত্রী জননেন্দ্রিয়

বস্তিমধ্যে অবস্থিত দু দিকে দুই (ওভারি) ডিম্বাধার, ওদের সংলগ্ন দুই ইউটেরাইন টিউব ও মধ্যে অবস্থিত জরায়ু (ইউটেরাস) এবং যোনিবর্ত্ম (ভ্যাজাইনা); **বস্তির বাইরে,** পিউবিক আর্চের সামনে আছে, লেবিয়া মেজর ও লেবিয়া মাইনর (যোনিদ্বার), ক্লিটরিস (যোনিলিংগ), ভেস্টিবিউলের বাল্ব এবং গ্রন্থিসমূহ। যোনিছিদ্রকে ভাল্‌ভা বলে। কুমারীদের এই ছিদ্র পর্দাঢাকা থাকে, তাকে হাইমেন বা কুমারীপর্দা বলা হয়। (ছবি ২৫৭)

ডিম্বাধার ওভারি : পুরুষের টেস্টিজের অনুকল্প, স্ত্রীদেহের ওভারিদ্বয়—বস্তির পিছনের খোলে জরায়ুর দুই পাশে, ইউরিটার টিউবের নীচে, দু দিকের ব্রড লিগামেণ্টের মিসোভেরিয়াম (পেরিটোনিয়াম পর্দার অংশ) দ্বারা আট্‌কে আছে।

গোল (ওভারির লিগামেণ্ট) দড়াদিয়ে এরা জরায়ুর সঙ্গে বাঁধা আছে, ২৩ প্লেট দেখ। সাইজে ১ × ½ ইঞ্চির চেয়ে সামান্য বেশী, যৌবনে ডুমো ডুমো (কর্পাস লুটিয়ামের দরুন) দেখায়, কিন্তু কন্যাকালে বেশ চিকন থাকে। ডিম্বাধারের পিছনে ইউরিটার ও ইণ্টার্নাল ইলিয়াক ধমনী আছে। এর মিসোভেরিয়াম থলীর ভিতর দিয়ে রক্তনলী ও নার্ভেরা গ্রন্থিতে প্রবেশ কোরেছে। টেস্টিজের মতোই দুই ওভারি **ভ্রূণের দেহে** পেটের খোলে দুই কিড্নির কাছে থাকে। জন্মের সঙ্গে সঙ্গে বস্তিতে নেমে আসে।

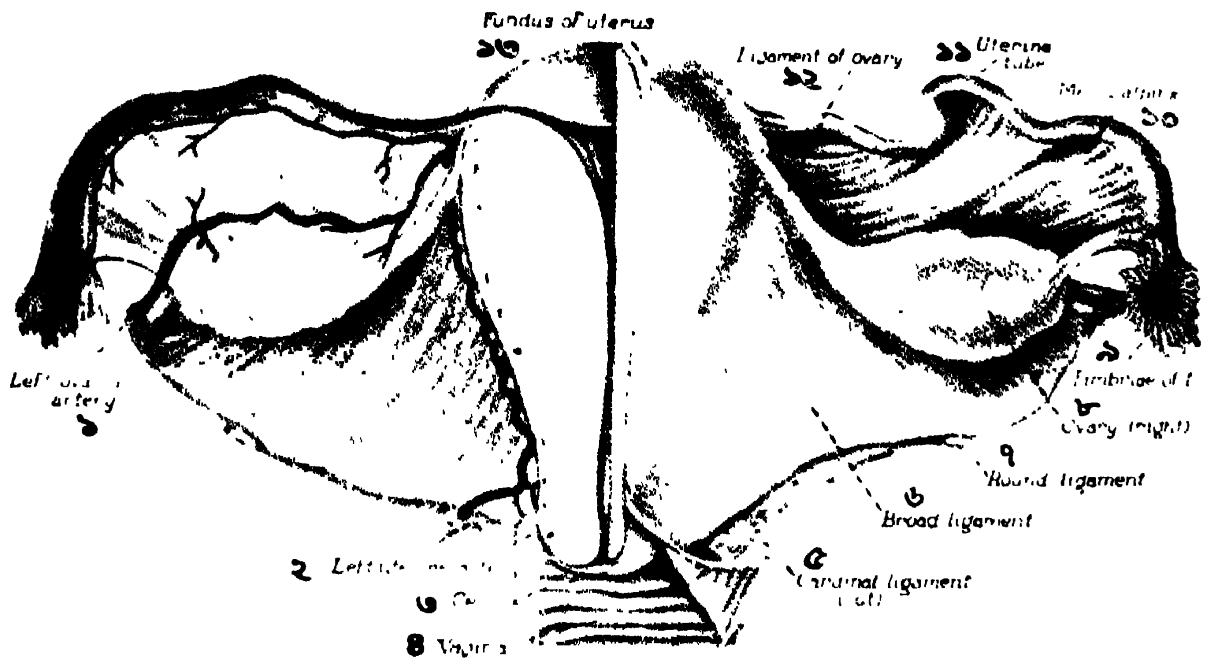
ওভারির ক্রিয়া : ১। ডিম্বাধারের প্রধান কার্য ডিম্বাণু তৈরী করা, পবে লিখেছি। ২। দুই ইণ্টার্নাল সিক্রিসন (আভ্যন্তরিক রসক্ষরণ)—এস্ট্রাডিয়ল ও প্রোযেস্টেরোন তৈরী হয়। **এস্ট্রাডিয়ল** হোল যা থেকে এস্ট্রাস জন্মে; সম্ভবত ওভারির ফলিকল হোতে এই রস ক্ষরণ হয়। আর **প্রোযেস্টেরোন** তৈরী হয়—কর্পাস লুটিয়াম থেকে। **এই দুই রসের সাহায্যে প্রজনন যন্ত্রগুলি বাঁচে, বাড়ে, সম্যক পরিস্ফুট হয়।** এই রসের দ্বারা ঋতুচক্র, গর্ভ, গর্ভফুল, জননেন্দ্রিয়, এমন কি মাতৃস্তনযুগল পুষ্ট ও নিয়ন্ত্রিত হয়।



ছবি ২৫৫। বিড়ালের ওভারি কাটা দৃশ্য

১। ডিম্বকোষের খোলা ধার, ১'। ঐ আট্‌কাবার অংশ, ২। কনেক্টিভ টিসু, ৩। এপিথিলিয়াম কোষাণু, ৪। রক্তনলী, ৫। সুপ্ত শিশু ওভারির ফলিকল্স, ৬।৭।৮।৯। ও ৯'। নানা অবস্থার ক্রিয়াশীল ওভারির ফলিকল, ১০। কর্পাস লুটিয়াম। (৮ ও ৯—ওভাম জন্মেছে)।

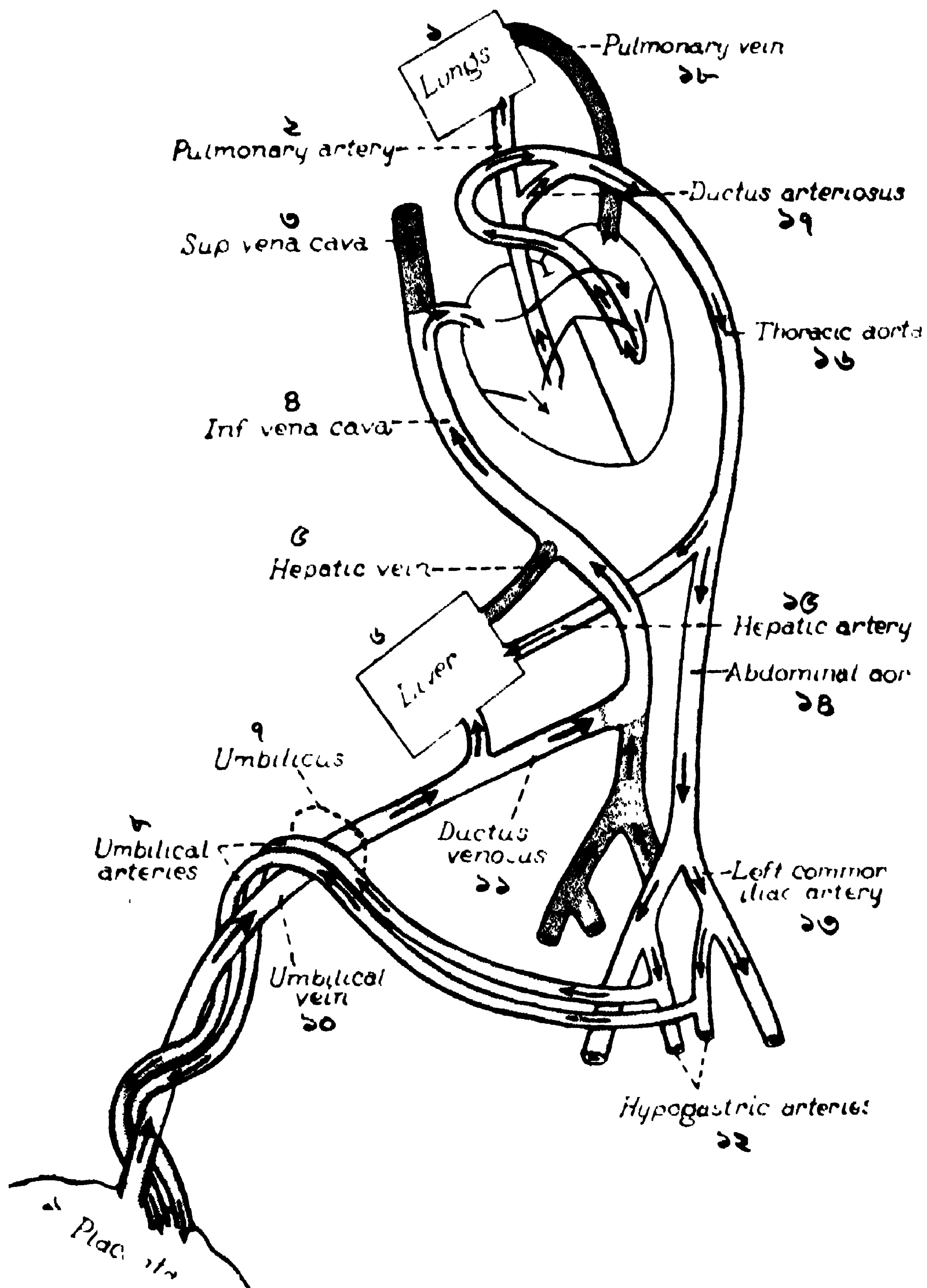
যেমন শুক্রাণু জন্মে, ওভারিতে তেমনি ডিম্বাণু পুষ্ট হয়। অগণিত শিশু ডিম্বকোষের মধ্যে এক জীবনে শ-চারেক পরিস্ফুট হোতে পারে। প্রতি ঋতুকালে সাধারণত একটী ডিম্বাণু প্রস্ফুটিত হোয়ে ডিম্বকোষের সেই অংশ থেকে ফেটে পেরিটোনিয়ামের গহ্বরে বেরিয়ে পড়ে। যদি শুক্রাণু কর্তৃক ঐ ডিম্বাণুর মিলন হোয়ে গর্ভাধান হয়, তবে, পুনরায় ঋতু না হওয়া পর্যন্ত আর কোনো ডিম্বাণু ফোটে না। আর যদি মিলন না হয়, তবে ব্যর্থকাম ডিম্বাণু শুকিয়ে যায়।



প্লেট ২৬। স্ত্রী জননেন্দ্রিয়ের পিছনের দৃশ্য

(বাঁদিকে জরায়ুর পিছনের অংশ এবং ফ্যালোপিয়ান টিউবের ছাল ও পর্দা ছাড়িয়ে ভিতরের অংশ দেখান হয়েছে।)

১। বাম ওভারির ধমনী
২। বাম ইউটেরাইন ধমনী
৩। সার্ভিক্স (যোনিমুখ)
৪। ভ্যাজাইনা (যোনি)
৫। কার্ডিনাল লিগামেন্ট
৬। বড় লিগামেন্ট
৭। রাউন্ড লিগামেন্ট
৮। দক্ষিণ ওভারি
৯। টিউবের ফিম্ব্রি (মুখ)
১০। মিসো সালপিনক্স
১১। ফ্যালোপিয়ান টিউব
১২। ওভারির লিগামেন্ট
১৩। জরায়ুর ফান্ডাস



প্লেট ২৭। গর্ভে ভ্রূণের রক্তচলাচল

১। লাংস, ২। পালমনারি ধমনী, ৩। স্যুপ. ভেনা কাভা, ৪। ইনফি ভেনা কাভা, ৫। হেপাটিক ভেন, ৬। যকৃৎ, ৭। আম্বালাইকাস, ৮। নাভির ধমনী, ৯। গর্ভফুল, ১০। নাভির শিরা, ১১। ডাক্টাস ভিনোসাস, ১২। হাইপোগাস্ট্রিক ধমনী, ১৩। বাম কমন ইলিয়াক ধমনী, ১৪। পেটের এওর্টা, ১৫। হেপাটিক ধমনী, ১৬। বুকের এওর্টা, ১৭। ডাক্টাস আর্টারিওসাস, ১৮। পালমনারি ভেন।

[এক স্ত্রীলোকের জীবনে ১৩।১৪ বছর থেকে ৪৫।৪৬ বছর বয়স পর্যন্ত, অনুমান ৪০০ বার ঋতু সঞ্চার হয়ে থাকে। এবং ৪০০ ডিম্বকোষ এক জীবনে পর পর ফোটে। বাকি অগণ্য শিশু ডিম্বাণু (ফলিকল) কন্যা বয়সেই মিলিয়ে যায়। যাদের ২ বা ৩ কি ৪ ফলিকল এক সময়ে ফুটে ডিম্বাণু বের কোরে দেয়, এবং ২।৩।৪ শুক্রাণুদের দ্বারা যদি গর্ভাধান হয়, তবেই যমজ, বা ৩।৪ সন্তান একসঙ্গে জন্মে। পূর্বে বলেছি, ডিম্বাণু ফেটে বের হয় পেরিটো-নিয়াম ক্যাভিটিতে। যদি কোনো শুক্রাণুর সাথে ঐখানে মিলন ঘটে যায়, তবেই উদর মধ্যে গর্ভসঞ্চার হোতে পারে। এ রকম ব্যাপার দশবিশ হাজারের মধ্যে মাত্র দুই এক বার হয়। যদি এই মিলন ইউটেরাইন টিউবের ভিতরে ঘটে এবং সেখানে বীজ আট্‌কে পড়ে, তবে টিউবাল প্রেগ্‌নান্সি হোয়ে পড়ে।]

ডিম্বকোষাণুদের ওর্ভোরিয়ান বা গ্রাফিয়ান ফলিকল্স (কলল নাভি) বলে। ছবি ২৫৫। ওভারির প্রথম আবরণ পাত্‌লা টিউনিকা এল্বুজিনিয়া। তার তলায় অগণিত যার্মিনাল (জীবাঙ্কুর) এপিথিলিয়াম কোষাণু আছে। এদের জন্যই ওভারিকে (ধূসর বর্ণ) ছেয়ে রং দেখায়। এই কোষাণুদের মধ্যে কতকগুলি বেড়ে বেড়ে ফলিকলে পরিণত হয়। ফলিকলের চেহারা ২৫৫ ছবিতে দেখ, ছোট, মাঝারি, বড় নানা আকারের ডিম্বাণু। ডিম্বকোষের দেয়াল স্ট্রাটিফায়েড কলাম্নার এপি-থিলিয়ামের দ্বারা গঠিত; ওর ভিতরে, এক কোনে ডিম্বাণু তৈরী হয়। কোষের বাকি অংশে এল্বুমিন গোলা পরিষ্কার রস (লাইকার ফলিকুলি) থাকে। এই রস দ্বারা ডিম্বাণু পুষ্ট এবং সুরক্ষিত হয়। প্রতি মাসে পরিপুষ্ট একটী ফলিকল (ছবির ৯ সংখ্যা) ওভারির প্রান্তে এসে ফেটে যায় এবং ওর ওভাম পেরিটোনিয়ামের খোলে বেরিয়ে পড়ে।

এখন প্লেট ২৬ দেখ। ইউটেরাইন টিউবের কল্‌কে ফুলের মতো মুখের চারধারে ঝালর রয়েছে। ঐ মুখ গিয়ে ডিম্বাণুকে পাক্‌ড়ে নিজের নলে পুরে নেয়। এই ফালোপিয়ান টিউবের খোলে শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলন ঘটে। (সাধারণতঃ আগত ঋতুকালের ১২ থেকে ১৬ দিনের মধ্যে মিলন হোলেই গর্ভাধান হয়)। যদি পুং ও স্ত্রী অণুর মিলন না ঘটে, তবে উভয় অণুই ২।৩ দিনে মারা যায়। আর যদি মিলন হয়, তবে মিলিত ভ্রূণ গড়াতে গড়াতে জরায়ু মধ্যে এসে এণ্ডোথিলিয়ামের সজ্জিত শয্যায় জমিয়ে বসে। তা হোলে আর ঋতু হয় না।

[ঋতু বা রজদর্শন মানে জরায়ুর এণ্ডোথিলিয়াম বাসরশয্যা রক্তস্রোতে ভেঙ্গে ভেসে যায়। এক ডাক্তার বলেছেন, মিলন ও গর্ভাধান না হোলে, জরায়ুর ১৫ দিনের বাসর সজ্জা ভেঙ্গে যায়, মড় এবর্শন ঘটে, তাকেই **মেন্স** বা **মাসিক ঋতু** হওয়া বলে।]

[জন্ম নিয়ন্ত্রণের এই যুগে সকলেরই জানা উচিত যে দুই ঋতুর মধ্যবর্তীকাল, অর্থাৎ **ঋতু হবার ১২ থেকে ১৬ দিন পূর্বের ৫ দিন** গর্ভাধান কাল। বড় বড় ধাত্রীবিদেরা বলেন যে এই কয়দিন বাদ দিয়ে যদি সঙ্গম করা হয়, তবে পনের আনা কেসে সন্তান জন্মিবে না। স্মরণ রাখিবে, ঋতু হয়ে যাবার পরের গণনা নয়, আগত মাসিকের তারিখ হিসাব কোরে এ দিন নির্ণয় করা হয়। ধর, ঋতুকাল ২৮।২৯ দিন ব্যবধানে হয়। তা হোলে ঐ সময় হিসাব করে, ওর আগের ১২ থেকে ১৬ দিন বাদ দিতে হবে। অর্থাৎ যদি কোনো মাসের ২৮ বা ২৯ তারিখে

মাসিক (ডিউ) হবার তারিখ থাকে, তবে ঐ মাসের আগের ১২ থেকে ১৬ তারিখ, এই ৫ দিন সহবাস ত্যাগ করিতে হবে।]

এখন ২৫৫ ছবির দশম দফা দেখ, যে ডিম্বকোষ ফেটে (ওভাম) ডিম্বাণু বেরিয়ে গিয়েছে তার চেহারা। ওকে **কর্পাস লুটিয়াম** বলে। লুটিয়াম শব্দের মানে হল্‌দে রং; ওর খোল্‌টা হরিদ্রা বর্ণের পদার্থে ভরে যায়। **যদি গর্ভাধান ঘটে** থাকে, তাহলে গর্ভের ৭।৮ মাস পর্যন্ত কর্পাস লুটিয়াম বিশেষ ক্রিয়াশীল হোয়ে ভারে ভারে প্রোযেস্টেরোন হর্মোন জরায়ুতে পাঠিয়ে ওর এণ্ডোথিলিয়াম পুষ্ট করে। তখন এই লুটিয়ামের আকার প্রায় এক ইঞ্চি হয়ে ওঠে। মাতৃস্তনের উদ্দীপক এক হর্মোন রসও এথেকে উৎপন্ন হয়। আর **যদি গর্ভসঞ্চার না হয়** তবে ৩ সপ্তাহ মধ্যে কর্পাস লুটিয়াম কুঁচকিয়ে আসে এবং মাস দুই পরে ওভারির ঐ অংশে কেবল সামান্য একটু ক্ষতচিহ্ন (সিকাট্রিক্স) রয়ে যায়।

রক্তনলী : এওর্টা থেকে, রিনাল আর্টারির তলা দিয়ে, দুই সরু ও লম্বা ওভারি **ধমনী** বেরিয়ে এসে, পেরিটোনিয়ামের পিছন দিয়ে মেসোভেরিয়াম থলীর ভিতরে প্রবেশ কোরে ওভারি ও ফ্যালোপিয়ান টিউবদের রক্ত যোগায়। জরায়ুর ধমনীর সংগে এদের যোগাযোগ আছে। শিরাগুলি জাল বানিয়ে ধমনীর সাথে সাথে চলেছে। বাম ওভারির **শিরার** রক্ত বাম দিকের রিনাল (কিডনির) ভেনে, এবং দক্ষিণ শিরাজালের রক্ত ইন্‌ফিরিয়ার ভেনাকাভাতে পড়েছে। **নার্ভগুলি** বস্তির ও রিনাল প্লেক্সাস সমূহ থেকে এসেছে।

ইউটেরাইন টিউবকে ফ্যালোপিয়ান টিউব বলে। এই নল লম্বায় প্রায় ৪ ইঞ্চি। জরায়ুর ব্রড লিগামেণ্টের উপর দিকে, পেরিটোনিয়াম পর্দা দিয়ে দুদিকের টিউব বাঁধা আছে। (প্লেট ২৬ দেখ)। এই পর্দাকে মেসো সাল্‌পিনক্স বলে। এর দুই মুখ : জরায়ুতে যে মুখ খুলেছে, তা খুব সরু (১ মিলিমিটার মাত্র)। আর বাইরের মুখ ঝালরের মতো পেরিটোনিয়াম গহ্বরে আল্‌গা আছে। খোলা অবস্থায় এর পরিধি প্রায় ৩ মিলিমিটার। এই মুখ দিয়ে ডিম্বাণু এসে শুক্রাণুর সঙ্গে মিলিত হয়।

গঠন : বাইরের সিরাস আবরণ পেরিটোনিয়ামের তৈরী। মধ্যের মাংসের তৈরী গাত্রতে দু জাতীয় পেশী আছে : উপরে লম্বা দড়া, নীচে গোলাকার পেশী, যা জরায়ুর বেদাগ পেশীর সাথে মিশে গিয়েছে। ভিতরের মিউকাস গাত্রের (কোট) ঝিল্লীতে বহু লম্বভাঁজ আছে। টিউবের ঝালর মুখের কাছে এই ভাঁজের সংখ্যা খুব বেশী। এই নল দুটী সিলিয়াযুক্ত কলাম্বার এপিথিলিয়ামে তৈরী।

জরায়ু, ইউটেরাস, গর্ভাশয়

জরায়ু বা গর্ভাশয়—ফাঁপা, পেয়ারার মতো দেখিতে, মাংসল যন্ত্র, মূত্রাশয়ের পিছনে, মলনলের সামনে বস্তিগহ্বরে অবস্থিত। কুমারী জরায়ু, যাতে গর্ভাধান ঘটেনি, তার সাইজ ৩ ইঞ্চি লম্বা, ২ ইঞ্চি চওড়া ও ১ ইঞ্চি গভীর; ওজনে এক

আউন্সের কিছু বেশী। এর উপরের অংশকে **ফান্ডাস** বলে; দেখিতে গোল খিলানের ন্যায়, পেরিটোনিয়ামে ঢাকা। মধ্যের অংশকে **বডি** বলে, প্রায় ২ ইঞ্চি লম্বা। বডির নীচের ভাগ ক্রমে সরু হোয়ে **সার্ভিক্স** বানিয়েছে। সার্ভিক্সের ভিতরের মুখকে **ইন্টার্নাল** অস, আর নীচের মুখকে **এক্সটার্নাল অস** বলে। সবটা লম্বায় এক ইঞ্চি। ইহা যোনি মধ্যে অবস্থিত (প্লেট ২৬)।



ছবি ২৫৬। স্ত্রী বস্তি সোজা অর্ধকাটা দৃশ্য। মলপথ, যোনিবর্ত্ম, প্রস্রাব দ্বার, মূত্রাশয়, জরায়ু ও মলনল কাটা ছবি।

জরায়ুর ভিতরের গহ্বর ক্ষুদ্রাকৃতি ও ত্রিকোন। এই ত্রিকোনের (বেস) তলা উপর দিকে এবং চূড়া নীচে অবস্থিত। তলার দুই কোনে ফালোপিয়ান টিউবের মুখ এসে লেগেছে। চূড়া (এপেক্স) হোল সার্ভিক্স, যা যোনিতে মিশেছে। ছবি ২৫৬ দেখ, জরায়ু সেক্রামের কানার সমান্তরালে মূত্রাশয়ের উপরে একটু হেলে

(এণ্টিভার্সন) রয়েছে। (অনেকের ফাণ্ডাস ঠিক মাঝখানে না থেকে অল্প ডাইনে হেলে থাকে)। জরায়ুর বডির দুদিকে রাউণ্ড লিগামেণ্ট এবং পিছনে ওভারির লিগামেণ্ট আট্‌কে আছে। দুই টিউব ও জরায়ু এবং ওভারি—পেরিটোনিয়ামের যে ভাঁজের মধ্যে আছে—তাকে **ব্রড লিগামেণ্ট** বলে। ইহা বস্তির দুই পাশের দেয়ালেও লেগে আছে। (প্লেট ২৬)।

সার্ভিক্স লম্বায় এক ইঞ্চি, মৃদঙ্গের মতো মাঝখান্‌টা মোটা, দু মুখ সরু। এর চারিদিকে পেল্‌ভিক ফাসিয়ার বাঁধন থাকায়, জরায়ুর ন্যায়, ইহা আল্‌গা নয়। [অর্থাৎ, জরায়ু সাম্‌নে বা পিছনে বেঁকে যায় (এণ্টি বা রেট্রো ফ্লেক্সন), নানা দিকে ঘুরিতে পারে; কিন্তু সার্ভিক্স তেমন নড়ে চড়ে না।] সার্ভিক্সের ভিতরের মুখ (ইণ্টার্নাল অস্‌) জরায়ুর মধ্যে, আর ওর নীচের মুখ (এক্সটার্নাল অস্‌) যোনি মধ্যে অবস্থিত।

লিগামেণ্টস : সম্মুখ দিকে মূত্রাশয় (ব্লাডার), পিছনে মলনল (রেক্টাম), আর চারধারের বস্তির দেয়াল, এদের সাথে জরায়ু কতকগুলি দড়াদড়ি দিয়ে বাঁধা আছে। কয়েকটী দড়া পেরিটোনিয়ামের তৈরী; বাকিগুলি বেদাগ পেশী এবং ফাইব্রাস টিসুর বাঁধন।

এণ্টিরিয়ার লিগামেণ্ট : জরায়ু ও মূত্রাশয়ের উপরে পেরিটোনিয়ামের ভাঁজ; **পস্টিরিয়ার লিগামেণ্ট** : যোনির পিছন দিক ও মলনলের সাম্‌নের পেরিটোনিয়ামের ভাঁজ। এই ভাঁজে জরায়ুর পিছনে ও নীচে এক গভীর থলী তৈরী হয়েছে, তাকে **রেক্টো-ইউটেরাইন পাউচ** বলে। এইখানে বহু ফাইব্রাস টিসু ও বেদাগ পেশী মিলে সেক্রামের সাথে বাঁধন দিয়ে **ইউটেরোসেক্রাল** লিগামেণ্ট বানিয়েছে।

দুই ব্রড লিগামেণ্ট জরায়ুর দুই কোন্‌ থেকে ছড়িয়ে বস্তির দেয়ালে আট্‌কে আছে। এই লিগামেণ্টের ভিতরে দুই ফালপিয়ান টিউব এবং ওভারিদ্বয়ও জড়িয়ে থাকে। দুই ব্রড লিগামেণ্ট এবং মধ্যস্থলের জরায়ুতে মিলে সমস্ত বস্তিকে দু ভাগে বিভক্ত কোরেছে : সম্মুখ দিকে আছে মূত্রথলী (ব্লাডার), আর পিছন দিকের কক্ষে আছে মলনল (রেক্টাম), পেল্‌ভিক কোলনের কতক অংশ এবং ইলিয়ামের শেষ ভাগ।

ইউটেরাইন ধমনী বেরিয়েছে হাইপোগাস্ট্রিক থেকে; ব্রড লিগামেণ্টের দুই ভাঁজের নীচের দিক দিয়ে ঢুকে ক্রমে উপরে উঠে, ইউটেরাইন টিউবের তলায় এসে ওভারির ধমনীর সাথে যোগ দিয়েছে। ব্রড লিগামেণ্টের মধ্যে আরো আছে ওভারির লিগামেণ্ট, রাউণ্ড লিগামেণ্টর সামনের ভাগ এবং কিছু বেদাগ পেশী ও ফাইব্রাস টিসু। (প্লেট ২৬)

দুই রাউণ্ড লিগামেণ্ট সরু, কিন্তু প্রত্যেকটী ৪ ইঞ্চি লম্বা দড়া, ইউটেরাইন টিউবের সামনে ও তলায় আছে। জরায়ুর এক ধার থেকে সুরু হোয়ে, মূত্রাশয়ের রক্তনলী, অব্‌টুরেটর ধমনী ও শিরা ও নার্ভ (ও শুষ্ক আম্বালাইকাল ধমনী যা গর্ভকালে তাজা থাকে) পেরিয়ে, এক্সটার্নাল ইলিয়াক ধমনীর উপর দিয়ে, ডিপ

ইঙ্গুইনাল রিংতে এসেছে। এখানে ইন্ফিরিয়ার এপিগাস্ট্রিক ধমনীকে বেড় দিয়ে, এক পাক খেয়ে, যোনির লেবিয়া মেজরের দ্বারে এসে মিলিয়ে গিয়েছে। এই লিগামেণ্ট প্রধানত জরায়ুর মাংসপেশীর দ্বারা গঠিত। এর সঙ্গে রক্তনলী, লিম্ফ নালী ও নার্ভ গিয়েছে। এই সব লিগামেণ্ট বাদে, জরায়ুর সার্ভিক্স এবং যোনির সাথেও পৃথক লিগামেণ্ট বন্ধন আছে। [রাউণ্ড লিগামেণ্ট পুরুষের গুবার্নেকুলাম টেস্টিজের প্রতিরূপ।]

জরায়ুর গঠন : ১। **সিরাস কোট** বহিরাবরণ, পেরিটোনিয়ামের তৈরী। ২। **মাংসপেশী** মধ্যের উপাদান, দৃঢ় ও স্থূল। কুমারী কন্যাদের এই পেশী উপাস্থির ন্যায় কঠিন। জরায়ুর দেহ (বডি) ও মাথা (ফাণ্ডাস) খুব মোটা পেশী দিয়ে গঠিত; কেবল দুদিকের দুই ফালোপিয়ান নলের কাছে পাত্লা হোয়েছে। বেদাগ মাংসপেশীর মধ্যে রক্তনলী, লসিকানালী ও বহু নার্ভ আছে। জাফ্রির ভাবে বুনুনি দেওয়া জরায়ুর পেশী সূত্রগুলিতে তিন রকম থাক স্পষ্ট দেখা যায়।

(ক) বাইরের থাকের সূত্রগুলি লম্বা লম্বা দড়া : এরা জরায়ুর ফাণ্ডাসে (মাথার), দুই দিকের কোনে ও ফালোপিয়ান নলে এবং রাউণ্ড ও ডিম্বকোষের (ওভারির) লিগামেণ্টে ছড়িয়ে আছে।

(খ) মধ্যের থাকের পেশী সূত্রগুলি সব চেয়ে দৃঢ় ও মোটা সোটা; লম্বা-এড়ো-বাঁকা, নানা ভাবে সাজান আছে। রক্তনলীরা এদের ভিতরেই গিয়েছে।

(গ) ভিতরের থাকে গোল ও লম্বা, দু রকমের দড়ার সমাবেশ হয়েছে। ইণ্টার্নাল অস, মানে জরায়ুর ভিতরের মুখে গোল পেশীসূত্র স্ফিংক্টার দরজা বানিয়েছে। এই থাকে জরায়ুগ্রন্থিদের মুখ খুলেছে।

(গর্ভাবস্থায় তিন থাকের পেশীই উৎকর্ষ লাভ করে)।

৩। **জরায়ুর ভিতরকার ঝিল্লী (মিউকাস) আবরণকে এণ্ডোমেট্রিয়াম** বলে। এই পর্দা জরায়ুর ভিতর মুড়ে দু দিকের ফালোপিয়ান টিউবে বিছিয়ে, নলের ঝালর (ফিম্ব্রি) মুখ ঢেকে পেরিটোনিয়ামের সাথে মিলেছে। আর জরায়ুর নীচের (এক্সটার্নাল অসের) মুখের ভিতর দিয়ে গিয়ে যোনির ঝিল্লীর সঙ্গে এক হোয়েছে। এই মিউকাস আবরণে বহু গ্রন্থি আছে। প্রত্যেক মাসিক ঋতুর পূর্বে এই গ্রন্থিগুলি বিকশিত হোয়ে রস ক্ষরণ করে। সার্ভিক্সের উপরের (অসের মধ্যের) গ্রন্থিকোষেরা পরিস্কার চট্চটে ক্ষার স্রাব ক্ষরণ করে থাকে।

[স্মরণ রাখিও, ইউরিটার (কিডিনর নল), ফালোপিয়ান নল এবং পুরুষের বীর্যনালী (ভাস ডেফারেন্স)—এই তিন স্থানের মোটর ও ইন্হিবিটরি (ক্রিয়া নাড়ী ও ক্রিয়া স্তব্ধ করা নাড়ী) নার্ভগুলি সিম্পাথেটিক প্রণালী থেকে এসেছে। সেক্রাম থেকে স্বয়ংক্রিয় (অটোনমিক) স্নায়ু এখানে আসেনি।]

জরায়ুর জীবন কাহিনী : মাতৃগর্ভে থাকা সময়ে **ভ্রূণের জরায়ু** বস্তিদেশের উপরে ঝুলে থাকে। তার বডি অপেক্ষা সার্ভিক্স বড়। **যৌবনের প্রারম্ভে** জরায়ুর

ফান্ডাস বস্তির কানার **সমান্তরালে** থাকে। মূত্রাশয় (ব্লাডার) যখন খালি, ফান্ডাস তখন হেলে ওর উপরে ঠেস দিয়ে থাকে। বেশী মূত্র ব্লাডারে জমিলে জরায়ু খাড়া হোয়ে ওঠে, সেক্রামের দিকে হেলেও পড়ে।

মাসিক ঋতু কালে জরায়ু আকারে বাড়ে, গোলাকার হয়; এণ্ডোমেট্রিয়াম রক্তে ও নূতন এপিথিলিয়াম টিসুতে ভরে যায়; সার্ভিক্সের বহির্মুখ (এক্সটার্নাল অস) ফুলে পড়ে। ছবি ১৯৭তে ঋতুচক্রের সাপ্তাহিক পরিবর্তন দেখিয়েছি : কেমন ভাবে জরায়ুর ভিতরে (ফার্টিলাইজড্ ওভামকে) বীজাণুকে রাখিবার উদ্দেশ্যে ব্যবস্থা করা হয়। (মেন্সের) **রজঃস্রাবের এক সপ্তাহ পূর্ব হোতে** জরায়ুর গ্লাণ্ডগুলি ক্রিয়াশীল হয়, এণ্ডোমেট্রিয়াম গজাতে থাকে, এস্ট্রোজেন হর্মোন ভারে ভারে আসে। তারপরে প্রোযেস্টেরোনও আসে, এণ্ডোথিলিয়াম আরো ফুলে রক্তে ও এপিথিলিয়ামে ভরে যায় এবং বীজাণুকে রাখিবার উপযুক্ত শয্যা তৈরী করে। বীজাণু না আসিলে তখন ফুলশয্যা ভাঙ্গিবার কাজ সুরু হয়; ইহাই **মেন্স বা রজস্রাবের অবস্থা**, ৪-৬ দিন থাকে। রক্তস্রোতে এণ্ডোথিলিয়াম ভেঙ্গে চুরমার হোয়ে যায়। এর পরে **তৃতীয় দশা**—এক সপ্তাহ মধ্যে জরায়ু স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসে। তার পর সপ্তাহ দুই বিশ্রাম অন্তে জরায়ুর এণ্ডোমেট্রিয়াম পুনরায় ক্রিয়াশীল হোতে থাকে। এই হোল ঋতুচক্র। সাধারণতঃ ২৮ দিন অন্তর রজদর্শন (মেন্স) হয়।

ঋতুচক্রের (সেক্সুয়াল সাইকেলের) ৫ থেকে ১২ দিন পর্যন্ত **প্রলিফারেটিভ, এস্ট্রোজেন বা ফলিকুলার ফেজ।** ইহা রজদর্শনের শেষদিন থেকে অভুলেসন (মানে, ওভারি থেকে ডিম্বাণু নির্গত হওয়া) পর্যন্ত অবস্থা। দ্বিতীয়, **সিক্রিটারি, প্রোযেস্টিন বা লিউটিন ফেজ।** ইহা অভুলেসন থেকে সুরু কোরে মেন্সের দুদিন পূর্ব পর্যন্ত অবস্থা। এই সময়েই জরায়ুতে ফুলশয্যা তৈরী হয় এবং ডেসিডুয়ার অঙ্কুর জন্মে। যদি শুক্রাণু কর্তৃক গর্ভাধান হয়, তা হোলে ঐ ডেসিডুয়া থেকে গর্ভফুল (প্লাসেণ্টা) তৈরী হয়। তাই একে প্রি-ডেসিডুয়া টিসু বলে। (ছবি ১৯৭)

[**রজঃস্রাব** : প্রথমে জরায়ু ও সার্ভিক্সের গ্রন্থিরা মিউকাস রস নিঃসরণ করে। তার পরে রক্ত ঝরে। **এই রক্ত জমাট বাঁধে না।** এর সঠিক কারণ এখনো নির্ণয় করা যায় নি। অনুমান করা হয়, সম্ভবত (১) জরায়ুর ঝিল্লী থেকে এণ্টিথ্রম্বিন জন্মে; (২) ঐ রক্তে ট্রিপ্সিন পাওয়া যায়, যা ফিব্রিন গলিয়ে দিয়ে ক্লট বাঁধা আট্কায়; (৩) যোনি মধ্যে সর্বদা অম্লরস থাকায় রজ জমাট বাঁধে না। রজঃস্রাব ৩ থেকে ৬ দিন থাকে, পরিমাণ মোট আধ পোয়া, ৩ ছটাক পড়ে। সুস্থ যুবতীর এর জন্য কোনো কষ্ট হয় না।]

গর্ভকালে : জরায়ুর মাংসপেশী ক্রমশঃ বৃদ্ধি পায়, নূতন ফাইবারও জন্মে। পূর্ণ আঠ মাসে জরায়ু নাভী থেকে দু এক ইঞ্চি উপরে উঠে যায়। **সন্তান প্রসব অন্তে** জরায়ু ক্রমে ক্রমে স্বস্থানে ফিরে আসে। কিন্তু কুমারীদের জরায়ু অপেক্ষা

সন্তানবতীর জরায়ু ডবলের বেশী ভারী হয়ে থাকে এবং বডির ভিতরের গহ্বরও পূর্বাপেক্ষা অনেক বড় হয়। রক্তনলীগুলি পাকিয়ে যায়, জরায়ুর পেশীসমূহ সুসজ্জিত ও পরিণত হয় এবং সার্ভিক্সের বহির্মুখ (এক্সটার্নাল অস) উন্নত ও তাতে দু একটা চির দেখা যায়।

মেনোপজ : রজ নিবৃত্তিকাল : সাধারণত ১৩।১৪ থেকে ৪৫।৪৬ বৎসর ঋতুকাল থাকার পরে রজ বন্ধ হয়ে যায়। যাদের কম বয়সে প্রথম রজদর্শন হয়, তাদের ঋতুকাল ততো দীর্ঘ সময় থাকে। সুস্থ ও অধিক সন্তানবতীদের ৪৮।৫০ বছর পর্যন্তও ঋতু হোতে থাকে। সন্তানহীনাদের শীঘ্র মেনোপজ হোতে দেখা যায়।

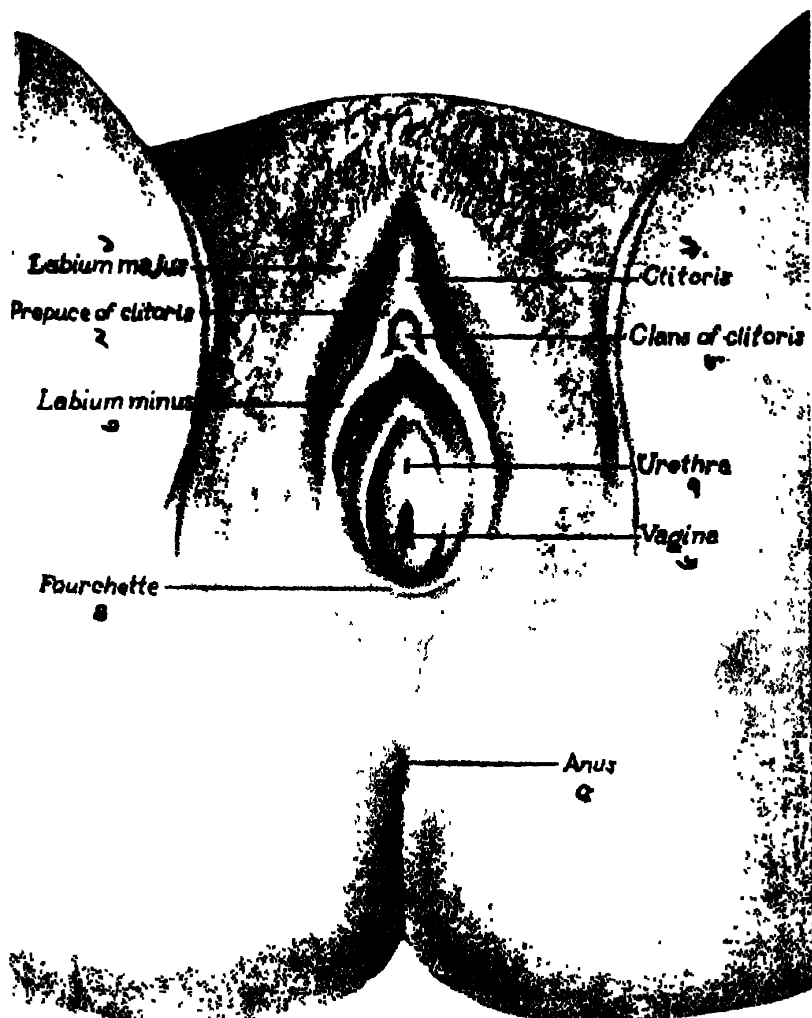
বৃদ্ধ বয়সে জরায়ু শুকিয়ে যায়, বডি ও সার্ভিক্সের মাঝখানে খাঁজ পড়ে, সার্ভিক্সের দুই মুখ লুপ্ত হয়।

রক্তনলী ও নার্ভ : ইণ্টার্নাল ইলিয়াকের শাখা ইউটেরাইন **ধমনী** এবং এব্ডমিনাল এওর্টার শাখা ওভেরিয়ান ধমনী জড়াজড়ি কোরে জরায়ু ও ডিম্বকোষকে রক্ত যোগায়। **শিরাগুলি** বড় বড়, ধমনীর সঙ্গে থাকে এবং শেষ হোয়েছে জরায়ুর শিরাজালে। গর্ভকালে প্লাসেণ্টা (গর্ভফুল) দিয়ে ধমনীর রক্ত প্রবেশ করে, এবং ইণ্টার্-ভিলাস জাল থেকে শিরার রক্ত বেরিয়ে আসে। **নার্ভ** এসেছে- হাইপোগাস্ট্রিক ও ওভারির নার্ভজাল এবং বস্তির স্প্লান্‌কিনিক নার্ভ থেকে।

জননেন্দ্রিয়ের বহিঃদ্বার : মূত্রনালী ও যোনিদ্বার নিয়ে ইউরো-জেনিটাল স্থান। লেবিয়া মেজর ও লেবিয়া মাইনর যোনি পথের বড় ও ছোট দুই দরজা। কুমারী কন্যার এই দুই কবাট ভেজান থাকে; সন্তানবতীদের খানিক খোলা থাকে। দুই লেবিয়া মেজর যেখানে মিশেছে, তার উপরে সিম্‌ফিসিস পিউবিস পর্যন্ত ভিতরে ফ্যাটি টিস্যু (মেদ) থাকার দরুন উঁচু। যৌবনে চুলে ভরে থাকে। এই উঁচু ঢিবিকে **মন্স পিউবিস** বলে। (ছবি ২৫৭) এর নীচে থেকে দুই **লেবিয়া মেজর** বেরিয়ে যোনিপথকে ঢেকে রেখেছে। এই দরজা ফাঁক করিলে, একেবারে উপরে জোড়ের কাছে উঁচু ছোট মাংসপিণ্ডটীকে **ক্লিটরিস** (যোনিলিঙ্গ) বলে। (ইহা পুংলিঙ্গের সমতুল্য, আর ক্লিটরিসকে ঢেকে যে চর্ম দেখা যায়, তাকে লিঙ্গের অগ্রত্বকের অনুরূপ বলা হয়)। এর প্রায় এক ইঞ্চি নীচে মূত্রনলের ছিদ্রমুখ থাকে। তার নীচে কুমারী পর্দার (**হাইমেনের**) মধ্য ফাঁক হোল যোনিদ্বার। গুহ্য ও যোনি-দ্বারের ব্যবধান স্থানকে **ফুর্‌শেট** বলে। (ছবি ২৫৭)

[গ্রন্থের প্রারম্ভে লিখেছি যে জীব সৃষ্টি প্রকরণে প্রতি ভ্রূণদেহে উভয় লিঙ্গই অঙ্কুর ভাবে থাকে। ক্রমে এক লিঙ্গের উৎকর্ষ হয় এবং অপর লিঙ্গ অঙ্কুরেই থেকে যায়। স্ত্রী অঙ্গের **ক্লিটরিস** পুং লিঙ্গের মত উপাদানেই নির্মিত, কেবল আকারে অতি ক্ষুদ্র। দুই **লেবিয়াতে** অণ্ডকোষের ডার্টস পেশী বিদ্যমান। দুই **ডিম্বকোষ** পুরুষের অণ্ডকোষ টেস্টিসের অনুরূপ। যাদের হিজ্‌ড়ে (নপুংসক) বলা হয়, তাদের দেহে উভয় লিঙ্গই আছে, কিন্তু কোনোটাই পরিপুষ্ট হয় নি।]

লেবিয়া মেজর : মন্সের নীচে থেকে যেখানে দুই দরজা সুরু হোয়েছে তাকে **এণ্টিরিয়ার কমিসিউর** বলে; আর শেষ হোয়েছে যেখানে, তাকে **পস্টিরিয়ার কমিসিউর** বলে। মধ্যের স্থানকে **পিউডেণ্ডার ফাঁক** বলে। এই দুই কবাটের বাইরের চেহারা গাঢ় রংএর এবং কেশযুক্ত; ভিতর দিক মসৃণ, সিবেসাস (মেদস্রাবী) গ্রন্থিতে ভরা। এর ভিতরে ফ্যাট, এরিওলার টিসু এবং অন্ডকোষে যে রকম ডার্টস মাংসপেশী দেখা যায়, তদনুরূপ পেশী আছে। তলায় এসে দুই লেবিয়া পরস্পর জুড়ে যায় নি; দুদিকের চর্মে মিলিয়ে গিয়েছে।



ছবি ২৫৭। স্ত্রী জননেন্দ্রিয়
১। লেবিয়া মেজর, ২। ক্লিটরিসের প্রেপুস, ৩। লেবিয়া মাইনর, ৪। ফর্শেট, ৫। গুহ্যদ্বার, ৬। যোনি, ৭। মূত্রনল, ৮। গ্লান্স ক্লিটরিস, ৯। যোনিলিঙ্গ বা ক্লিটরিস

লেবিয়া মাইনর : ছোট দুই কবাট, ক্লিটরিসের দু পাশ দিয়ে নেমে যোনিদ্বার বানিয়েছে। ক্লিটরিসের উপরে দুই মাইনরা প্রেপুসের মতো মিশে আছে। কুমারী কন্যার এই দুই কবাট হাইমেনের তলায় মধ্যস্থানে এক টুকরা চর্মের দ্বারা সংলগ্ন থাকে, তাকে **ফ্রেনুলাম** বলে। সন্তানবতীদের এই অংশ দুদিকের লেবিয়া মেজরার সাথে মিশে থাকে।

ভেস্টিবুল : দুই লেবিয়া মাইনরের ফাঁক অংশকে ভেস্টিবুল বলা হয়। ইউরিথ্রা ও ভ্যাজাইনা, মূত্রদ্বার ও যোনিমুখ এই স্থানে অবস্থিত। দুদিকে বহু মিউকাস গ্রন্থিমুখ এখানে খুলেছে।

ক্লিটরিস, যোনিলিঙ্গ : ছবি ২৫৭ : পুংলিঙ্গের অনুরূপ যন্ত্র। সাদৃশ্য দেখ :

১। উত্তেজিত হোলে শক্ত ও খাড়া হয় এমন ইরেক্টাইল তন্তুর তৈরী।

২। পেনিসের মতো এতে দুই কর্পোরা কাভার্নোসা, কর্পোরা স্পঞ্জিওসাম ও বাল্ব আছে। কর্পোরা কাভার্নোসা দুটী, ক্লিটরিসের পিছনদিকে দুই (ক্রাস) দড়ার দ্বারা, পিউবিসের খিলানে (আর্চে) এবং দুধারের ইস্কিয়াম হাড়ের রেমাইতে আটকে আছে।

৩। ঠিক পেনিসের মতোই ক্লিটরিসকে এক সাস্পেন্সরি লিগামেণ্ট সিম্ফিসিস পিউবিসে ঝুলিয়ে রেখেছে।

৪। ক্লিটরিসের ডগায় আল্‌পিনের মাথার ন্যায় এক টিউবার্ক'ল আছে, তাকে পেনিসের মুণ্ডির প্রতিরূপ গ্লান্স ক্লিটরিস বলে। ইহাও ইরেক্টাইল তন্তু দিয়ে গঠিত এবং অতিশয় স্পর্শকাতর।

৫। পেনিসের বাল্বো স্পঞ্জিওসামের অনুরূপ পেশী দিয়ে তৈরী দুই বাল্বের সাথে পূর্বোক্ত গ্লান্স ক্লিটোরিসের ইরেক্টাইল টিস্যু, কাভার্নোসার তলা দিয়ে নেমে, ভেস্টিবুলে অবস্থিত এই দুই বাল্বের সাথে মিশে আছে। এরা লম্বায় এক ইঞ্চির কিছু অধিক।

মূত্রনল, ইউরিথ্রা : গ্লান্স ক্লিটরিস থেকে প্রায় এক ইঞ্চ নীচে, এবং যোনি-বর্ত্মের উপরে স্ত্রী মূত্রনলের মুখ অবস্থিত।

[**ক্যাথিটার প্রয়োগ করার সময়ে** প্রথম শিক্ষার্থী প্রায় ভুল কোরে ক্লিটরিসের নীচেতে সলা দিতে চেষ্টা করেন। স্মরণ রাখিবে, খুব ছোট মেয়েদেরও ক্লিটরিস থেকে মূত্রনলের ব্যবধান অন্ততঃ পৌনে এক ইঞ্চ। এবং উপর নীচে আংগুল দিয়ে টেনে রাখিলে নলের মুখও দেখা যায়। প্রসবের পূর্বে সাবধানে সলা পরাতে হবে; কারণ নলের মুখ ও সমস্ত ইউরিথ্রা সন্তানের মাথার চাপে চেপ্টে থাকে।]

বার্থোলিন গ্লাণ্ড্‌স : গ্রেটার ভেস্টিবুলার গ্লাণ্ডস : পুরুষের বাল্বো-ইউরিথ্রাল গ্লাণ্ডের অনুরূপ, ডিম্বাকার ছোট দুই গ্রন্থি, বাল্বোর পশ্চাতে ভেস্টি-বুলের দু ধারে অবস্থিত। এদের নালী (ডাক্ট) পৌনে এক ইঞ্চ লম্বা; লেবিয়া মাইনর ও হাইমেনের মধ্যের খাদে নালীর মুখ খুলেছে। আরো ছোট ছোট মিউকাস গ্লাণ্ডসমূহ ভেস্টিবুলের সামনে আছে।

হাইমেনকে আমরা **কুমারী পর্দা** বলি। ঋতুদর্শনের পূর্বে একখানি পর্দা যোনিমুখ ঢেকে রাখে, মধ্যে কাটা মতো ঘর থাকে। এই পর্দা বিভিন্ন আকৃতির এবং পাত্‌লা অথবা পুরু দেখা যায়। কতক পর্দায় কাটা ছিদ্রও থাকে না (ইম্‌পার্ফোরেট

হাইমেন)। প্রথম রজদর্শনের পরে এই পর্দা ফেটে যায় এবং ধার কুঁচকিয়ে ক্যারাংকুলি জন্মে। বিরল কেসে হাইমেন একেবারেই থাকে না। আর কতক কুমারীর ইহা এতো দৃঢ় যে দুই তিন চার মাসের রজঃস্রাবে যোনি গহ্বর পূর্ণ হোয়ে মলমূত্র রুদ্ধ থাকে, তবু ফাটে না।

[এমন কেসে তুমি যদি পূর্ব হোতে তৈরী হোয়ে পুরোপুরি ৪ ফালা দিয়ে হাইমেন না কেটে ফেলে দাও, কেবল একটী ফালা দিয়ে কাজ সার, তবে ঐ শক্ত হাইমেন ভেদ কোরে পুরুষের লিঙ্গ প্রবেশ করিবে না এবং স্ত্রী জীবন পঙ্গু হোয়ে থাকিবে।]

ভ্যাজাইনা, যোনিবর্ত্ম, যোনিপথ : ছবি ২৫৬, ২৫৭ : ভ্যাজাইনা ভেস্টিবুলের দুই লেবিয়া মাইনরের ফাঁক থেকে সুরু কোরে জরায়ু মুখ ও তার পিছন পর্যন্ত বিস্তৃত। এর সামনে আছে মূত্রাশয়, পিছনে মলনল (রেক্টাম)। ইহা লম্বায় তিন ইঞ্চি। যোনির দুই দেয়াল, এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার একত্র লেপ্টে থাকে। সামনের (এণ্টিরিয়ার) দেয়ালে মূত্রনলের মুখ ও মূত্রাশয়ের তলা লেগে আছে। সার্ভিক্সের (এক্সটার্নাল অস) বাইরের মুখ সামনের দিকে থাকার দরুণ এণ্টিরিয়ার দেয়ালের পরিসর অপেক্ষাকৃত ছোট। সার্ভিক্সের পিছনের খোলকে **পস্টিরিয়ার ফর্নিক্স** বলে। ইহা পস্টিরিয়ার দেয়ালের শেষ সিকি অংশ এবং এর উপর দিক পেরিটোনিয়ামে ঢাকা। সার্ভিক্সের মুখ সামনে থাকায় পস্টিরিয়ার দেয়াল আকারে অনেক বড়। **রেক্টো ইউটেরাইন পাউচ** : পস্টিরিয়ার ফর্নিক্সের পিছনে, জরায়ু ও মলনলের মাঝখানের স্থানকে **ডগ্লাসের পাউচও** বলে।

[বস্তির প্রদাহে এই থলীতে পূঁজ পূয জমিতে পারে। তখন যোনির এই পস্টিরিয়ার দেয়ালে অস্ত্রকোরে পূয নির্গত করা হয়।]

যোনির (পস্টিরিয়ার) পিছনের দেয়ালের নীচের চতুর্থাংশ ও মলনালের মাঝখানে মাংস ও ফাইব্রাস দড়াদড়ি থাকায় ঐ স্থান বিশেষ মজবুত। ওর দুদিকে লেভেটার এনাই ও পেল্‌ভিক ফাসিয়া আছে।

[এই স্থানকে পেরিনিয়াল বডি বা প্রসূতির পেরিনিয়াম বলে। কষ্টকর প্রসবের সময় এই অংশ ছিঁড়ে যায়। তখনি বা ২৪ ঘণ্টা মধ্যেই সেলাই দেওয়া উচিত। কিন্তু এই জোড় (স্কার টিসু) নমনীয় না হওয়ায় প্রতি প্রসবে ছিঁড়ে যাওয়ার আশঙ্কা থাকে।]

যোনির গঠন : **অভ্যন্তরে** এক প্রস্থ স্ট্রাটিফায়েড স্কোয়েমাস ঝিল্লী নীচের মাংসপেশীর সঙ্গে জুড়ে আছে। সামনে ও পিছনের দেয়ালে লম্বালম্বি দুইটী আল চলে গিয়েছে; আর ওদের সাথে এড়োএড়ি অনেকগুলি আল দু ধারে আছে। এই সব আলের খোলে ছোট ছোট খাদ মতো থাকায় যোনি পথে বহু (ফোল্ড্‌স) ভাঁজ পড়েছে। পিছনের দেয়ালে এবং যোনিমুখে এই রকম ভাঁজের সংখ্যা বেশী। প্রসবের পরে এগুলি খুব স্পষ্ট দেখা যায়। **মাঝখানে** আছে, লম্ব ও গোল, দুরকম মাংসপেশীর আস্তরণ। বাইরের লম্বা পেশীগুলিই মজবুত বেশী এবং জরায়ুর

উপরের পেশীর সঙ্গে যুক্ত। ভিতরের গোল পেশী এবং ঐ লম্বপেশীর থাক আলাদা নাই, পরস্পরে এড়ো ফাইবার দ্বারা সংবদ্ধ। আর যোনিমুখে একপ্রস্ত দাগযুক্ত (স্ট্রইপ্‌ড্‌) পেশী আছে (বাল্বো স্পঞ্জিওসাম), যা স্ফিংক্টারের ক্রিয়া করে। **বাইরের** আবরণ এরিওলার টিস্যুর তৈরী; তার মধ্যে বহু বিস্তৃত রক্তনলীর জাল আছে।

রক্তনলী এসেছে, ভ্যাজাইনাল, ইউটেরাইন, ইণ্টার্নাল পিউডেণ্ডাল এবং ইণ্টার্নাল ইলিয়াকের মিড্‌ল্‌ রেক্টাল থেকে। **নার্ভ** এসেছে ভ্যাজাইনাল প্লেক্সাস ও পেল্‌ভিক স্‌প্লান্‌কিনিক নার্ভ থেকে।

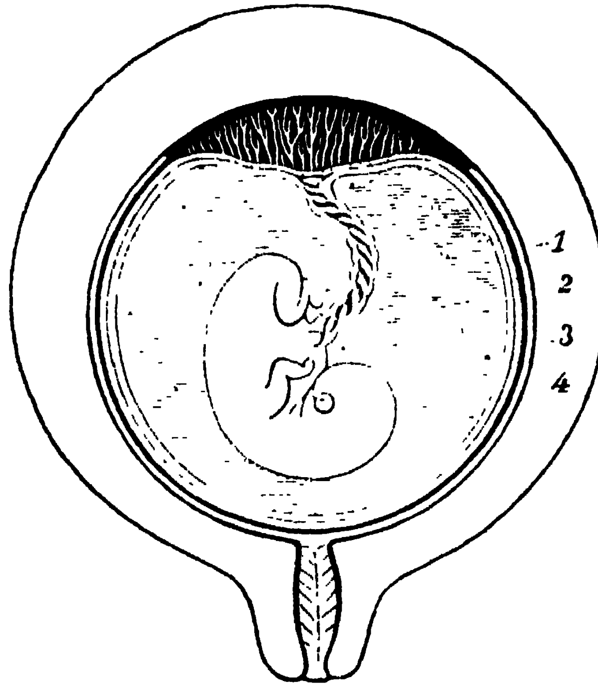
ভ্রূণতত্ত্ব, জীববীজাণুর জীবনী

ওভুলেসন : ডিম্বাণুর পরিণতি : সাধারণত ২৮ দিন অন্তর ঋতু হয়। এর মাঝামাঝি সময়ে, অর্থাৎ ১৪ দিনের মাথায় ডিম্বকোষ থেকে ডিম্বাণু বেরিয়ে ফ্যালোপিয়ান টিউবে আসে। ঐ সময়ে যদি শুক্রাণু জরায়ুর ভিতর দিয়ে টিউবে এসে ডিম্বাণুর সঙ্গে মিলিত হয়, তবে জীববীজের জন্ম হোল (ফার্টিলাইজ্‌ড্‌ ওভাম)। এবং প্রায় দুই সপ্তাহ পরে ঐ জীবাণু জরায়ুতে এসে ভ্রূণরূপে জীবন-যাত্রা আরম্ভ করে।

পূর্বে বলেছি, শুক্রাণুর অর্ধেক এবং ডিম্বাণুর অর্ধেক ক্রোমোসোম্‌স্‌ মিলিয়ে জীবাণুর জন্ম। জরায়ুতে লাগার পরেই, সেগ্‌মেণ্টেসন, মানে কোষাণুর বিভাগ আরম্ভ হয় এবং অল্প সময়েই বহু কোষ জন্মে। এদের মধ্যে এক প্রস্ত কোষাণু ভ্রূণের আকার নেয়, আর একপ্রস্ত কোষ আহার ও রক্ষার ব্যবস্থা নিয়ে থাকে। এই সময়ে জরায়ুর ঝিল্লী ও দেয়াল ক্রমান্বয়ে গজিয়ে বীজাণুকে ঘিরে ফেলে।

ভ্রূণের পর্দা ও রক্তসঞ্চালন ক্রিয়া : ভ্রূণের এম্নিয়ন ও কোরিয়ন দুই পর্দা (পানমুচি)। **কোরিয়ন** জরায়ু ঝিল্লীতে লেগে থাকে, আর **এম্নিয়ন** ভ্রূণের চতুর্দিক ঘিরে থাকে। ছবি ২৫৮ দেখ। জরায়ুর যে অংশে ভ্রূণ আট্‌কে থাকে, তাকে **ডেসিডুয়া** বলে। এইখানে গর্ভফুল তৈরী হয়, যার ভিতরে রক্তের খাল, বিল, নদী (সাইনাসেস) জন্মে। ভ্রূণের দেহ হোতে দুই ধমনী নাভী দিয়ে কোরিয়নে এসে বহু কৈশিক নালীতে বিভক্ত হোয়েছে। গর্ভফুলের রক্তের ও ভ্রূণের রক্তের আদান প্রদান এই সূক্ষ্মতম কৈশিকনালীর গাত্র দিয়ে হয়। এই নালী সকল শেষ হোয়েছে— আম্বালাইকাল শিরাতে। প্লেট ২৭ দেখ, সবুজ দুই রক্তনলী দিয়ে ভ্রূণের দেহের রক্ত এসে প্লাসেণ্টায় পড়েছে। আর গর্ভফুল থেকে তাজা রক্ত নিয়ে আম্বালাইকাল ভেন ভ্রূণের দেহে গিয়েছে। [স্মরণ করিয়ে দিই, যে হৃৎপিণ্ড থেকে রক্ত নিয়ে যা বেরিয়ে আসে, তা কালই হোক, আর লাল রক্তই হোক, তাদের ধমনী বলা হয়। আর যে সকল নলী রক্ত বহে হার্টে যায়, তাদের শিরা বলা হয়।]

ভ্রূণদেহের পুষ্টি, শ্বাসক্রিয়া ও (এক্সক্রিসন) নিষ্ক্রমণ ব্যাপার, একসঙ্গে চালিয়ে যায়। ভ্রূণের ক্ষয়িত সমস্ত রক্ত হার্ট থেকে বেরিয়ে এওর্টা দিয়ে হাইপোগাস্ট্রিক ধমনীতে আসে; সেখান থেকে পাকান নাড়ী দিয়ে গর্ভফুলে যায়। আর তাজা অক্সিজেন পূর্ণ রক্ত প্লাসেণ্টা থেকে আম্বালাইকাল ভেন দিয়ে (প্লেটের লাল রং-এর নলী) ভ্রূণের যকৃতে যায়। সেখান থেকে বেরিয়ে রক্ত ডাক্টাস ভিনোসাস দিয়ে ইন্‌ফিরিয়ার ভেনা কাভা হোয়ে হার্টের দক্ষিণ এট্রিয়ামে যায়। এখান থেকে কতক রক্ত দক্ষিণ ভেণ্ট্রিকলে, আর বাকি ফোরামেন ওভেলি গর্ত দিয়ে বাম এট্রিয়ামে যায়। **যে রক্ত দক্ষিণ ভেণ্ট্রিকলে যায়**, তার কিছু পাল্মনারি আর্টারি দিয়ে ভ্রূণের



ছবি নং ২৫৮। প্লাসেণ্টা (গর্ভফুল), ভ্রূণের নাড়ী ও পানমুচি
১। ২। জরায়ু ঝিল্লী, ৩। কোরিয়ন, ৪। এম্নিয়ন।

ফুসফুসে যায়; বেশীর ভাগ ডাক্টাস আর্টারিওসাস (প্লেট ২৭ দেখ) দিয়ে এওর্টায় পড়ে। **বাম এট্রিয়ামের রক্ত** বাম ভেণ্ট্রিকল দিয়ে সরাসরি এওর্টায় যায়।

সন্তান প্রসব হোলে গর্ভফুল থেকে (নাড়ী কেটে) তাকে বিচ্যুত করা হয়। তখন তার ফুসফুস প্রথম ক্রিয়াশীল হয়। (গর্ভে থাকা কালে ভ্রূণের ফুসফুসের কোনো কাজ থাকে না, তাই বেশী রক্তও তার মধ্যে যায় না)। দুই নাভির ধমনী (যা নাড়ী কেটে বেঁধে ফেলা হয়) শেষে লিগামেণ্টে পরিণত হোয়ে নাভি থেকে পেরিটোনিয়ামের খোল দিয়ে বস্তিদেশে লেগে থাকে। আর **নাভির শিরা** যকৃতের রাউন্ড লিগামেণ্টে পরিণত হয়। ইহা নাভি থেকে এক দড়া হোয়ে ফাল্সিফর্ম লিগামেণ্টের নীচে দিয়ে পোর্টা হেপাটিসে আটকে থাকে। পূর্ব বর্ণিত **ডাক্টাস ভিনোসাস ও ডাক্টাস আর্টারিওসাস**—ফাইব্রাস দড়ায় পর্যবসিত হয়। এট্রিয়ামের

ফোরামেন ওভেলির মুখ এঁটে গিয়ে একটু গর্তে (ফসা) পরিণত হোয়ে থেকে যায়।

প্রসবক্রিয়া : গর্ভকাল সাধারণত ২৮০ দিন (৯ মাস ১০ দিন) ধরা হয়। প্রসব বেদনা উঠে সন্তান ভূমিষ্ঠ হয় এবং ৫।১০ মিনিট মধ্যে ফুলও নির্গত হোয়ে যায়।

স্তন্যগ্রন্থি, ম্যামারি গ্লাণ্ড

স্তনদ্বয় : স্তন্যদায়ী প্রাণীদের এই গ্রন্থি যৌবনে এবং গর্ভকালে বিশেষ পুষ্ট হয়। পুরুষেরও মাই ও বোঁটা আছে, তবে তা নামে মাত্র। মধ্যে মধ্যে কৌমার ও প্রথম যৌবন কালে বেটাছেলের স্তনবৃদ্ধি দেখা যায়। যদি এই সংগে মেয়েলি স্বর ও কেশহীন অবস্থা দেখা যায়, তবে হর্মোনের কথা মনে করিবে। স্ত্রীলোকের বুকের মাঝখানে, দুদিকে দ্বিতীয় থেকে ষষ্ঠ পাঁজর ব্যেপে দুই স্তন জন্মে। ঋতু সঞ্চারের পূর্ব হোতেই স্তনযুগল ক্রমে বড় হোতে থাকে : গর্ভকালে এবং প্রসব অন্তে বিলক্ষণ বাড়ে। স্ত্রীলোকের যতকাল সন্তান সম্ভাবনা থাকে, স্তনযুগল বর্ধিতই থাকে। বৃদ্ধার স্তন ক্রমে শুকিয়ে আসে।

[**কুপার্স লিগামেণ্ট** : উপরে চর্ম, তলায় পেক্টোরাল ফাসিয়া, এদের মাঝখানে কতকগুলি ফাইব্রাস দাঁড়দড়া দিয়ে স্তনযুগল আটকে আছে। একে কুপার্স লিগামেণ্ট বলে। স্তনের কান্সার রোগ হোলে এই দাঁড়দড়াও আক্রান্ত হয়; এরা কুঁচকিয়ে যেয়ে টেনে ধরে। তাই স্তনের সংগে চর্ম জুড়ে যায় আর মাইএর বোঁটা ভিতরে ঢুকে থাকে।]

এসিনি মানে স্তনের দুধবহা নালীর সৃষ্টি : কিশোরীর ডিম্বকোষ ক্রিয়াশীল হোলেই ডিম্বাণু তৈরী হোতে সুরু হয়; একে অভুলেসন বলে। যে-অংশ থেকে ডিম্বাণু বেরিয়ে যায়, তাকে কর্পাস লুটিয়াম বলে। ওভারি ও কর্পাস এই দুই যন্ত্রের প্ররোচনায় দুধবহা নালীগুলি (মিল্ক ডাক্টস) মুকুলিত (বাডিং) হয় এবং তাই ভেঙ্গে এসিনির সৃষ্টি হয়। এই এসিনি থেকে দুধ জন্মে।

ওভারি ও কর্পাস লুটিয়াম যে এসিনিদের নিয়ন্তা, তার প্রমাণ :

১। কোনো স্ত্রীদেহের ওভারি যদি শিশুর মতো থেকে যায়, কিংবা যদি নষ্ট হোয়ে যায় তবে স্তনের বিকাশ হবে না।

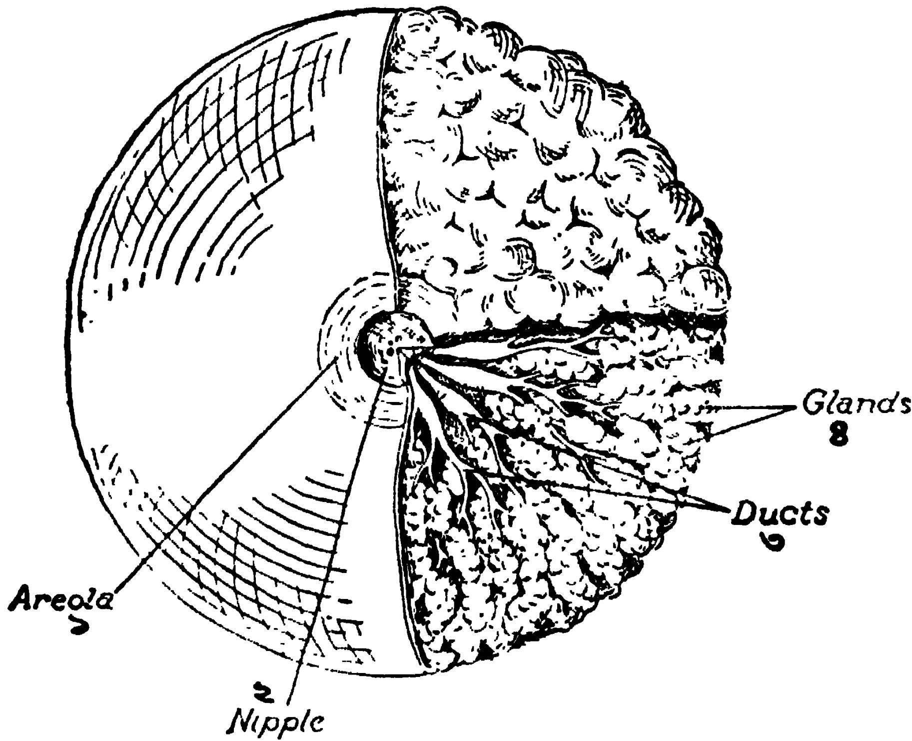
২। এই রকম স্ত্রী দেহে যদি ওভারি (ইমপ্লাণ্ট) জোড় কলম কোরে দেওয়া হয়, তবে স্তন গজিয়ে ওঠে।

৩। পশু দেহে কর্পাস লুটিয়ামের ক্বাথ ইঞ্জেক্ট করিলে, তাদের স্তন বেশ পুষ্ট হয়।

গর্ভকালে স্তনের মধ্যে যে চর্বিরাশী থাকে, তাকে সরিয়ে গ্রন্থিলোব ও এসিনি নালীসমূহ বিকশিত হয়। পূর্বে বলেছি যে গর্ভহোলে কর্পাস লুটিয়াম বিশেষ ক্রিয়াশীল হয়। এই লুটিয়াম এবং গর্ভফুলের হর্মোনেরা তখন মুকুলগুলি ভেঙ্গে এসিনি জন্মাতে সাহায্য করে। একে **প্রোলিফারেসন** বলে।

সন্তান ভূমিষ্ঠ হবার পরে, কিংবা যদি গর্ভপাত হোয়ে যায়, গর্ভফুলও ঐসময়ে পড়ে যায়। তখন স্তনে দুগ্ধ সঞ্চার (সিক্রিসন) সুরু হয়। অর্থাৎ গর্ভফুল যতদিন থাকে, স্তনে দুধ জন্মাতে দেয় না। প্রসূতির যদি পুনরায় গর্ভসঞ্চার হয়, (মানে প্লাসেণ্টা জন্মিলে) স্তনদুগ্ধ কমে আসে।

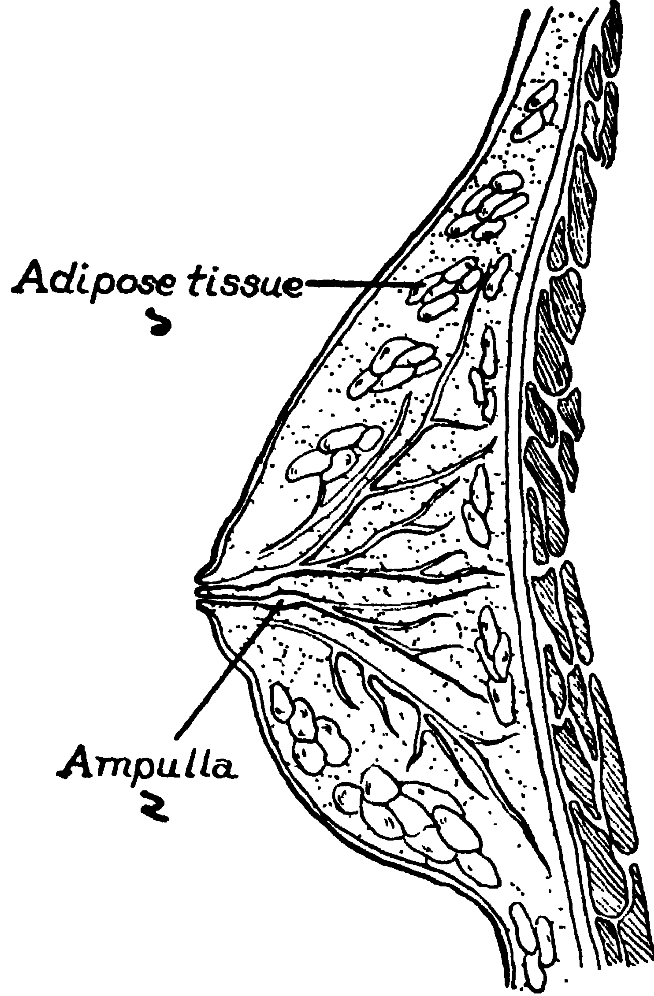
দুই ছবিতে **স্তনের ভিতরের গঠন প্রণালী** দেখান হয়েছে। দুগ্ধনিঃসরণী এই গ্রন্থিতে ১৫ থেকে ২০ খণ্ড (লোবস) ছোট গ্রন্থি আছে, যা পরস্পর পাশাপাশি সাজান আছে এবং তাদের মধ্যে চর্বি ছাড়া কোনো ক্যাপসুলের ব্যবধান নাই। প্রতি লোব কম্পাউণ্ড এল্‌ভিওলার গ্লাণ্ড। ভিতরের সাকুলগুলি (থলী) কিউবয়েডাল বা কলাম্নার এপিথিলিয়াম দিয়ে গঠিত। প্রতি লোব থেকে একটী কোরে দুধ নিয়ে যাবার নল (মিল্ক ডাক্ট) বেরিয়ে মাই-এর বোঁটার (নিপ্‌ল্‌) কাছে তাদের মুখ খুলে



ছবি ২৫৯। স্তনের সম্মুখ দৃশ্য। স্তনের ডান দিকের উপরের সিকি ভাগের কেবলমাত্র চর্ম ডিসেক্ট কোরে তলার চর্বি ও এরিওলার টিস্যু দেখান হয়েছে। ওরির নীচের সিকি অংশের চর্বি ও এরিওলার টিস্যু সরিয়ে ভিতরের দুধনলী (ডাক্ট) ও গ্লাণ্ড দেখান হয়েছে।
১। এরিওলা (রঙিন অংশ), ২। নিপ্‌ল (বোঁটা), ৩। ডাক্টস, ৪। গ্লাণ্ডস।

রেখেছে। **এম্‌পালা** (ছবি ২৬০) হোল দুধ নলের মুখের নীচের ফুলা অংশ। **নিপ্‌লের (বোঁটার)** চারিধার বেড় দিয়ে যে চর্ম আছে, তার রং গাত্রের অপেক্ষা গাঢ়। যাদের সন্তান হয়নি, এই চর্ম ফিকে রং থাকে। **গর্ভের প্রথম থেকেই নিপ্‌লের চার পাশের চর্মের ঘের বাড়ে, রংও গাঢ় হয়।** এবং এই গাঢ় রং বরাবর থেকে যায়। সন্তান জন্মিলে, ওভারি থেকে প্রোগেস্টিন হর্মোন এসে স্তনকে আরো বাড়ায় এবং প্রথমে আঠা মতো রস ২।৩ দিন ক্ষরণ হয়। এই সময়ে পিটুইটারি গ্রন্থি থেকে

প্রোলাক্টিন (লাক্টোয়েনিক হর্মোন) এসে দুগ্ধ ক্ষরণে সাহায্য করে। সন্তান চুষে চুষে দুধ খেলে, নলগুলি খালি হওয়ার দরুণ দুধ জন্মাবার পক্ষে আরো উত্তেজনা পায়। যতদিন সন্তান মাই টানে, প্রোয়েস্টিন + প্রোলাক্টিন + চোষণের উত্তেজনা—তিন একত্রে স্তনে দুধ প্রচুর পরিমাণে সরবরাহ করে। শিশু মাই খাওয়া বন্ধ করিলে, গ্রন্থি ক্রমে ক্রমে শুকিয়ে আসে।



ছবি ২৬০। সোজা কেটে মাই-এর গড়ন দেখান হয়েছে
১। এডিপোস টিসু (মেদ), ২। এম্পালা।

স্তনদুগ্ধ : প্রসবের পরের তিন চার দিন মাতৃস্তন থেকে আটা মতো যে রস বের হয় তাকে **কলোস্ট্রাম** বলে। এই কলোস্ট্রাম, ও খাঁটি মায়ের বুকের দুধ এবং গরুর দুধের উপাদান এখানে দিলাম ঃ—

	প্রোটিন	লাক্টোজ	ফ্যাট	এশ	
	(শত করা কতো গ্রাম আছে)				
কলোস্ট্রাম .	৮.৫	৩.৫	২.৫	০.৩৭	
মাতৃস্তন দুগ্ধ, গড়ে .	১.৭	৬.২	৩.৪	০.২০	০.০৩
গাভীর দুগ্ধ, গড়ে .	৩.৫	৪.৫	৩.৭	০.৭৫	০.১৪

এই তালিকা থেকে জানা যায় যে মার বুকের দুধে—বেশী চিনি আছে, এবং কম প্রোটিন ও সল্ট থাকে। কলোস্ট্রামে কিন্তু প্রোটিনের ভাগ খুব বেশী থাকে প্রথম তিন দিন। এক সপ্তাহে উহা কমে ২·২৫%তে আসে; এবং পরে আরো কিছু কমে, দেড় পার্সেণ্ট মতো থেকে যায়। মাতৃ দুগ্ধে দুভাগ লাক্টালবুমিন ও এক ভাগ কেসিনোজেন থাকে। কিন্তু গরুর দুধে কেসিনোজেন ছয় গুণ হিসাবে আছে। পাকস্থলীর অম্লসংযোগে দুধের ছানা অংশ ছোট বড় দলা পাকিয়ে যায়। রেনিনের সংস্পর্শে ইহা কাল্সিয়াম কেসিনেট হয়, যা জলে গলে না। তবে পাক্‌রসে গলে। মাতৃদুধে ইহা পরিমাণে কম থাকায় জাতকের পুষ্টির সুবিধা হয়। দুই জাতীয় দুধেই ভিটামিন্স আছে। তবে মাতার পুষ্টিকর ও ভিটামিনযুক্ত আহারের উপর এর পরিমাণ ও প্রকৃতি নির্ভর করে।

[**মাতৃদুধে এই ড্রাগ্‌গুলি নিঃসৃত হয়** : মদ, ধুতুরা, বেলেডোনা, আফিম, পারদ, আওডাইড, সালিসিলেট্‌স, আর্সেনিক।]

[দুধের আপেক্ষিক গুরুত্ব = ১০৩০ : $pH = ৬·৫$।]

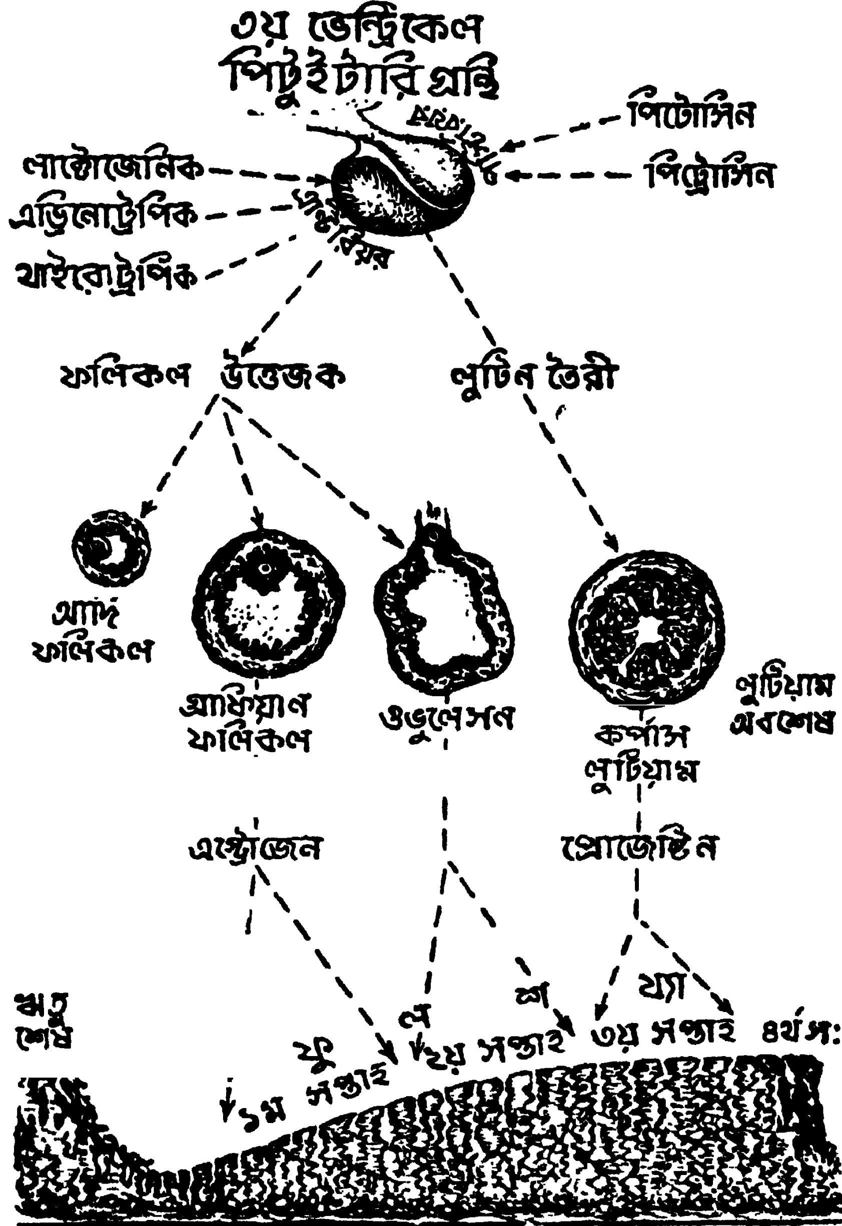
ঋতুচক্রের ব্যাখ্যা : পৃষ্ঠা ৩৪০ দেখ—

১। ফলিকল উত্তেজক হর্মোন : এণ্টিরিয়ার পিটুইটারি গ্রন্থির এই হর্মোন—আদি ফলিকলের ডিম্বাণুসমূহ, গ্রাফিয়ান ফলিকল (রজ ডিম্ব) এবং অভুলেসন (ডিম্বাণুর ফাটন ও বীজ সংস্থান)—এই তিন ব্যাপার নিয়ন্ত্রণ করে। তা ছাড়া এই হর্মোন ওভারিকে **এস্ট্রোজেন** তৈরী করায়, যা ঋতুচক্রের সাক্ষাৎ নিয়ন্তা। এণ্টিরিয়ার পিটুইটারি গ্রন্থি মাথার কেন্দ্রে রাস ধোরে বসে থেকে গোনাডোট্রপিক হর্মোন ভারে ভারে পাঠায়; আর ওভারি মাসিক ঋতুর চাকা ঘুরায়। **পিটুইটারি গ্রন্থি নষ্ট হোলে ওভারি শুকিয়ে যায়।** আর **ওভারি যদি নষ্ট হয়** বা কাটা হয়, তবে জরায়ু প্রভৃতি জননেন্দ্রিয় কিছু ক্ষীণ হোয়ে পড়ে। ওভারির হর্মোন যৌনযন্ত্রগুলির নিয়ামক, কিন্তু তার নিজ দেহের পুষ্টিসাধনে কোনো হাত নাই।

ছবিতে দেখ, এস্ট্রোজেনের ক্রিয়া ঋতুর **প্রথম সপ্তাহেই বেশী। দ্বিতীয় সপ্তাহে** গ্রাফিয়ান ফলিকল থেকে ডিম্বাণু বেরিয়ে পড়ে ও ফালোপিয়ান টিউবের মধ্যে এসে যায়। **তৃতীয় সপ্তাহে** কর্পাস লুটিয়াম থেকে প্রোযেস্টিন হর্মোন এসে ভাণ্ডার কাজ করে।

২। লুটিন তৈরীর হর্মোন : কর্পাস লুটিয়াম তৈরী করার হর্মোনকে লুটি-নাইযিং হর্মোন বলে। ওভুলেসন হোয়ে গেলে—মানে, ডিম্বাণু গ্রাফিয়ান ফলিকল থেকে ফেটে বেরিয়ে গেলে—যদি গর্ভ না হয়, তবে কর্পাস লুটিয়াম ক্রমে ক্রমে শুকিয়ে যায়। আর যদি গর্ভ হয়, তবে কর্পাস লুটিয়ামের আকার ও ক্রিয়া খুব বৃদ্ধি পায়, পূর্বে লিখেছি। এর হর্মোনকে **প্রোযেস্টেরোন** বা **প্রোযেস্টিন** বলে। জরায়ু, **গর্ভফুল** ও ভ্রূণকে পুষ্ট করা এর **প্রধান কাজ**; গর্ভের প্রথম ৭ মাস পর্যন্ত ইহা

যথেষ্ট ক্ষরিত হয়। **দ্বিতীয় ক্রিয়া**—প্রসব বেদনা নিবারণ করে, জরায়ুকে কুঁচকাতে বাধা দেয়। প্রসবের ঠিক যখন সময় আসে, তখন এস্ট্রোজেন এসে প্রোযেস্টিনকে হঠিয়ে দেয়। **তৃতীয় কাজ**, মাসিক ঋতু হোতে দেয় না। এবং **চতুর্থ ক্রিয়া**—স্তনদ্বয়কে উৎফুল্ল করে, বিকশিত করে।



ছবি ১৯৭। পিটুইটারি গ্রন্থি হর্মোনের পূর্ণ পরিচয়। ৩৪০ পৃষ্ঠা দেখ।

[স্মরণ রাখিও, পুরুষের পিটুইটারি হর্মোন রস যদি স্ত্রীদেহে ইঞ্জেক্ট করা হয়, তবে একই প্রকার ক্রিয়া হবে। গর্ভফুলের হর্মোনও ওভারির উপর এণ্টিরিয়ার পিটুইটারি হর্মোনের সদৃশ ক্রিয়া করে: অর্থাৎ প্রথমে ফলিকল উদ্দীপক ক্রিয়া এবং পরে লুটিন তৈরী করায়। প্রোযেস্টিন শব্দের অর্থ, পরবর্তি ঋতুর উদ্দীপক, জরায়ুকে ফুলশয্যায় নিযুক্ত করে। রসায়নাগারে দানাদার প্রোযেস্টেরোন তৈরী হোয়েছে।]

৩। **এস্ট্রিন, এস্ট্রোজেন** : ওভারির হর্মোন :

(ক) যৌবন সমাগমে ইহা ক্ষরিত হোতে সুরু করে।

(খ) ঋতুকালে ইহা যথেষ্ট জন্মায় এবং জরায়ুতে ফুলশয্যা তৈরী করে।

(গ) স্ত্রীদেহের যৌন অংগসৌষ্ঠব সম্পাদন করে।

(ঘ) পশুদের ঋতু (এস্ট্রাস) এই হর্মোন দ্বারা জন্মায়, তাই ওর নাম দেওয়া হয়েছে, এস্ট্রোজেন। এস্ট্রাসের সময়েই পশুদের প্রবল সংগম লিপ্সা হয়।

(ঙ) যতদিন গর্ভ থাকে, গর্ভফুলের রক্তপ্রবাহ দ্বারা গর্ভিণীর মূত্র দিয়ে ইহা নির্গত হয়।

(চ) গর্ভের শেষ কালে, প্রসবের সময় আসিলে ইহা প্রোয়েস্টিনকে হঠিয়ে দিয়ে প্রসব বেদনা আনে। এই সময়ে বহু পরিমাণে এস্ট্রোজেন নিঃসৃত হোতে থাকে। প্রসবান্তে এর ক্ষরণ একেবারে কমে যায়।

(ছ) কোনো কোনো নবজাতকের মাই ফুলে ওঠে, রস ঝরে। এর কারণ, মায়ের এস্ট্রোজেন হর্মোন জাতকের রক্তস্রোতে এসে এই অবস্থা করে। ইহা শীঘ্রই মিটে যায়।

এস্ট্রিন বা থিলিনের মানে, পশুদেহে গ্রাফিয়ান ফলিকলের রস যদি ইন্জেক্ট করা যায়, তবে স্ত্রী পশুর এস্ট্রাস বা হিট (ঋতু)হয়।]

গর্ভফুলের হর্মোন : মূত্রে হর্মোন সম্বন্ধে পূর্বে লিখেছি। পিটুইটারির লুটিন হর্মোনের সাথে এর সাদৃশ্য আছে, কিন্তু একই দ্রব্য নয়। স্ত্রীলোকের ইহা ইন্জেক্ট করিলে লুটিনের সমক্রিয়া করে। সম্ভবত এই হর্মোন গর্ভকালে কর্পাস লুটিয়ামের ক্রিয়াশক্তি বৃদ্ধি রাখে। **এস্চোহিম-জণ্ডেক টেস্ট** : এই হর্মোন যদি শিশু ইঁদুরানীকে ৩ দিন **ইন্জেক্ট** করা যায়, তবে তার এক চক্র ঋতু হয়। গর্ভফুলে এস্ট্রোজেন ও প্রোয়েস্টিনও যথেষ্ট পাওয়া যায়।

যৌবন কাল, পিউবার্টি

যৌন গ্রন্থি সমূহ ক্রিয়াশীল হোয়ে এই সময়ে দেহ মনে পরিবর্তন আনে। **পুরুষের** ১৪।১৫ বৎসর বয়স থেকে, টেস্টিজের আকার বাড়ে, শুক্রাণু তৈরী সুরু হয়: গোঁফ, দাড়ি, বুকে, তলপেটে কেশ গজায়: গলার আওয়াজ ভারী হয়, ইত্যাদি। এণ্টিরিয়ার পিটুইটারি হর্মোন এই সকল পরিবর্তনের কেন্দ্র।

স্ত্রীদেহের ১৩।১৪ বৎসরে গ্রাফিয়ান ফলিকলে অভ্যুলেসন সুরু হয়। এই সময়ে বস্তিদেশ, পাছা আকারে বাড়ে, সন্তান ধারণের উপযোগী হোয়ে ওঠে; বক্ষে ও পাছায় চর্বি জমে। যৌন যন্ত্রগুলি উজ্জীবিত হয়, মাসিক ঋতু হোতে থাকে।

পরিশিষ্ট

শিশুদের শারীর সংস্থান

অসিফিকেশন (উপাস্থি থেকে অস্থিতে পরিণতি) ও বক্ষ বর্ণনা কালে শিশুর অস্থি প্রভৃতির বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কোরেছি। পরীক্ষার্থীদের সহজ শিক্ষার জন্য এখানে শিশু ও বয়স্কদের পার্থক্য বিষয়ক তথ্যগুলি একস্থানে সন্নিবেশিত করিলাম। পাঠক (৯২ পৃষ্ঠায়) জাতকের মুখ ও মস্তকের দুই ছবি, ৮০ ও ৮১, মিলিয়ে দেখুন। নিম্নোক্ত বিষয় ছাড়া পাঠক এই ছবিতে আরো দুটী বিষয় লক্ষ্য করুন— **নবজাতকের মাস্টয়েড প্রোসেস ও ম্যাক্সিলারি সাইনাস নাই।**

জাতকের মাথার ঘের ১৩-১৪ ইঞ্চি। প্রথম ৬ মাসে এই ঘের মাত্র ৩ ইঞ্চি বাড়ে। এক বৎসর অন্তে ইহা প্রায় ১৮ ইঞ্চি, পাঁচ বৎসরে ২০ ইঞ্চি, দশ বছরে ২১ ইঞ্চি হয়।

ফন্টানেল : নবজাতকের মাথার হাড়ের ব্যবধানে যে সব ফাঁক আছে, সেগুলি **তিন প্রস্থ পর্দা দিয়ে ঢাকা থাকে।** ভিতরে ডুরা মেটার, মধ্যে পেরিঅস্টিয়াম (অস্থিবেষ্ট) এবং উপরে এপোনিউরোসিস--যা ফ্রন্টাল ও অক্সিপিটাল পেশীদের সঙ্গে সংযুক্ত। এই ফাঁকগুলি থাকার দরুন, প্রসবকালে কুন্থন বেগের চাপে খুলির হাড় ভাঙ্গে না এবং জন্মের পরে ঘিলুর বাড়বৃদ্ধির বিঘ্ন ঘটে না।

জন্মকালে জাতকের মোট ছয়টী ফন্টানেল দেখা যায় : দুই প্যারায়েটাল অস্থির মাঝখানে বড় এক ফাঁক, এবং ৪ কোনে চার ফন্টানেল। কোনের চারি ফাঁক জন্মাবার পরে ৪।৫ সপ্তাহ মধ্যে জুড়ে যায়। মাঝখানের লম্বা ফাঁকের পশ্চাৎ ভাগ যেখানে অক্সিপিটাল বোনের সাথে যোগ হয়েছে—যাকে **পস্টিরিয়ার ফন্টানেল** বলে জন্মের ১০।১৫ দিনের মধ্যেই জুড়ে যায়। ফ্রন্টাল অস্থির সঙ্গে যুক্ত যে ফাঁক, তাকে **এন্টিরিয়ার ফন্টানেল** বলে। এই ফাঁকই আমরা শিশুদের মাথার সামনে তল্‌তলে অনুভব করি। ইহা লম্বাচওড়ায় ১½×১ ইঞ্চি, দেখিতে চৌকোনো। ছবিতে দেখ, এর প্রতি কোন দুই হাড়ের মাঝখানে বেড়ে আছে, একে **সুচার** বলে। শিশু জীবনের দুবছর ধরে এই ফাঁক ধীরে সুস্থে জুড়ে। তার ফলে খুলির হাড় ও ভিতরের ঘিলুর বাড়বৃদ্ধি অব্যাহত গতিতে হয়।

[রুগ্ন, মড়িপোড়া শিশুর এই ফন্টানেল পর্দা ভিতরে ঢুকে যায়। বেশী জ্বরে, ঘিলুর প্রদাহে যদি ইন্ট্রাক্রেনিয়াল প্রেসার (মস্তিষ্কের মধ্যে চাপ) বাড়ে তবে—এই পর্দা ঠেলে ওঠে।

পূর্বে লিখেছি, শিশুদের শিরায় ঔষধ প্রয়োগ সম্ভব না হোলে এই ফন্টানেলে সূচ ফুটিয়ে সাজিটাল সাইনাস থেকে রক্ত নেওয়া হয়।]

ফ্রন্টাল সাইনাস : জন্মকালে থাকে না। সাত আট বছরে এই সকল বায়ুঘর অঙ্কুরিত হোয়ে প্রায় ১৮।২০ বছরে পূর্ণ আকৃতি পায়।

ম্যাক্সিলারি সাইনাস : (এন্ট্রাম অফ হাইমোর) : ইহাঁও ১৫।২০ বছর বয়সে পূর্ণাবয়ব লাভ করে।

ম্যাণ্ডিবল : নীচের চোয়ালের হাড় গর্ভে দুই টুক্‌রা থাকে, জন্মের পরে দুই হাড়ের মাঝখানের উপাস্থি হাড়ে পরিণত হয়। (সিম্‌ফিসিস মেণ্টাই)।

কানের ছিদ্র ও পটহ : শিশুর কানের ছিদ্র ছোট ও বাঁকা। পৃষ্ঠা ৯২ দেখ।

মাস্টয়েড প্রোসেস ও সাইনাসগুলি দু বছর বয়স অন্তে গজাতে থাকে। **স্মরণ** রাখিবে, যদিও দুবছর বয়সের আগে মাস্টয়েডের বাড়বৃদ্ধি হয় না, তথাচ **শিশুদেরও** মাস্টয়্‌ডাইটিস রোগ হয়। এর এক কারণ, শিশুর অডিটারি (ইউস্টেসিয়ান) টিউব অপেক্ষাকৃত পরিসর; ওর ভিতর দিয়ে কীটাণুরা সহজে মধ্য কানে প্রবেশ করিতে পারে। তা ছাড়া, টেম্পোরাল অস্থির স্কোয়েমাস ও পেট্রাস অংশের ব্যবধানে পাত্‌লা এক টুক্‌রা উপাস্থি জাতকের খুলিতে আছে যা হাড়ে পরিণত হোতে সময় লাগে। কীটাণুদের আক্রমণ ঐ উপাস্থি দিয়ে ওর নীচের ডুরা পর্দাতে প্রবেশ করে।

কাঁচ শিশুর দেহের চর্বি : নবজাতকের **দুই গালে পুরু চর্বির প্যাড** থাকার দরুণ মাই চুষে টানার পক্ষে সুবিধা হয়েছে। একে **সাক্টোরিয়াল** (চোষণ) **প্যাড** বলে। ছয় মাসের আগে শিশুদের দুধে দাঁত ওঠে না, অথচ ওদের গাল বেশ গোল ও পুরুষ্টু, দন্তবিহীন বৃদ্ধের তুণ্ডের ন্যায় তোব্‌ড়ান নয়। তার কারণ, এই চর্বির প্যাডই খুকুখোকাদের মুখখানি ঢল্‌ঢলে গোলগাল রাখে।

সুস্থ **শিশুর চর্মে চর্বির ভাগ** অপেক্ষাকৃত অধিক থাকায় তার দেহসৌষ্ঠব নিটোল গোলগাল দেখায়। মারাস্‌মাস (মাড়িপোড়া) ও ক্ষয় রোগে শিশু লোল চর্ম বৃদ্ধের ন্যায় হোয়ে যায়, তার দেহের সমস্ত চর্বি শুকিয়ে যায়।

শিশুদের **কিডনির চারিধারে** অপেক্ষাকৃত কম চর্বির আবরণ থাকার দরুণ ঐ স্থানে আঘাত লাগিলে খোলের পেরিটোনিয়াম পর্দা সহজেই জখম হয়।

শিশুদের **ওমেণ্টাম ঝালর** অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র।

বুকের খাঁচা : ২৫৫ পৃষ্ঠায় লিখেছি। দু বছর বয়স পর্যন্ত ইহা গোল থাকে।

বস্তিদেশ : গভীর না হওয়া পর্যন্ত শিশুর নাড়ী ভুঁড়ি ও মূত্রাশয় পেটের খোলেই থাকে, বস্তি গহ্বরে নামে না।

মেরুদণ্ড : ৯৪ পৃষ্ঠায় লিখেছি শিশুর বক্ষ ও পাছার ভার্টিব্রাগুলি (থোরাক্স ও সেক্রাল ভার্টিব্রাল কলাম) বেঁকে থাকে। শিশু ৩।৪ মাসে যখন মাথা তুলিতে আরম্ভ করে, তখন ঘাড় ক্রমে ক্রমে সোজা হয়, সার্ভাইকাল ভার্টিব্রার বাঁক ক্রমশ ভিতর দিকে ঠেলা হোতে থাকে। তারপরে শিশুর বসা রপ্ত হওয়ার সাথে কোমরের (লাম্বার) বাঁক তৈরী সুরু হয়। (থোরাসিক ও সেক্রাল বাঁককে প্রাইমারি, প্রাথমিক; এবং সার্ভাইকাল ও লাম্বার বাঁককে সেকেণ্ডারি, পরের, কার্ভ বলে)।

থাইমাস গ্রন্থি জন্মকালে ক্রিকয়েড থেকে চতুর্থ সার্ভাইকাল কশেরুকা পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে।

জাতকের **যকৃৎ** অপেক্ষাকৃত বড় থাকে।

দেহযন্ত্রদের সংক্ষিপ্ত দৈর্ঘ্য তালিকা

ফেরিংক্স	৪১/২	ইঞ্চি	কণ্ঠনালী, ট্রেকিয়া	৪-৫	ইঞ্চি
গলনালী, ইসোফেগাস	৯	„	বায়ুনালী, ব্রংকাই; বাম ১১/২, দক্ষিণ	১	
পাকস্থলী, স্টমাক	৫×১০	„	পিত্তনালী, বাইল ডাক্ট	৪১/২	
ডিয়োডিনাম	১০	„	থোরাসিক ডাক্ট	১৮	
ক্ষুদ্র অন্ত্র	২৩	ফিট	মূত্রযন্ত্র, কিডনী	৪১/২	
এপেন্ডিক্স, গড়াহিসাব	৩১/২	ইঞ্চি	মূত্রনালী, পুরুষের ৮, স্ত্রীলোকের	১১/২	
সিকাম	২১/২×২১/২	„	মূত্রথলী, গড়ে ২২০ সি. সি. মূত্র ধরে		
কোলন, এসেন্ডিং	৮	„	অন্ডকোষ, টেস্টিস	১১/২	
„ ট্রান্সভার্স	২০	„	বীর্যনালী, ভাস ডেফারেন্স	১৮	
„ ডিসেন্ডিং	৬	„	ওভারি, ডিম্বকোষ	১×১১/২	
„ পেলভিক	১৬	„	জরায়ু, ইউটেরাস	৩	
মলনল, রেক্টাম	৫	„	ফ্যালোপিয়ান টিউব	৪	
গুহ্যদ্বার, এনাস	১	„	যোনি, ভ্যাজাইনা	৩×৪	
মেরুদন্ড, স্পাইনাল কলাম	১৮	„	প্রস্টেট গ্রন্থি	১১/২×১১/২	
প্লীহা	৫×৩×১১/২	„	যকৃৎ	৮×৬×৩	
প্যাংক্রিয়াস	৫-৬	„	থাইরয়েড গ্রন্থি	১১/২×১×১	

যন্ত্রাদির স্ফিংক্টারগুলির তালিকা

[স্ফিংক্টারের পরিভাষা আমি কপাটবন্ধ বলছি।]

১। অন্ননালীর কপাটবাঁধ :

ক। দুই ওষ্ঠে **অর্বিকুলারিস অরিস** পেশী কর্তৃক তৈরী স্ফিংক্টার।

খ। গলায় **নেজো-ফেরিন্জিয়াল** স্ফিংক্টার বানিয়েছে—সফ্‌ট পালেট ও **সুপিরিয়ার কন্‌স্ট্রিক্টার** অফ ফেরিংক্স। এদের ভিতর, পালাটো ফেরিন্জিয়াস, পালাটো গ্লসাস ও টেন্সর পালেট=এই তিন পেশী গিলিবার সময়ে কপাট খুলে দেয়। আর লেভেটার্স পেশীরা কপাট বন্ধ করে। তা ছাড়া এই সকল সুপিরিয়ার সংকোচক পেশীরা ভাল্‌ভের কাজ করে।

গ। **ক্রিকো ফেরিন্জিয়াল** স্ফিংক্টার তৈরী কোরেছে **ইন্‌ফিরিয়ার কন্‌স্ট্রিক্টর** পেশীরা। খাদ্য গিলিবার সময় এরাও কপাটবাঁধ নিয়ন্ত্রণ করে।

ঘ। **কার্ডিয়াক স্ফিংক্টার :** পাকস্থলী প্রবন্ধ ১১৭ পৃষ্ঠা দেখ। ইসোফেগাসের শেষ অংশের গোলাকার পেশী এবং পাকস্থলীর কার্ডিয়া অংশের পেশী একত্র পুরু হোয়ে এই কপাট বানিয়েছে। অন্যান্য কপাট বাঁধ থেকে এর বৈশিষ্ট্য হোল—ইহা গর্ত (অরিফিস) নয়, খালের মতো (কেনাল) বেশী স্থান জুড়ে আছে। [এই স্ফিংক্টারের বিকার ঘটিলে (১) আক্ষেপ (কার্ডিও স্পাজম) এবং (২) হাইপারট্রফি বা স্থূলত্ব জন্মে।]

ঙ। **পাইলোরিক স্ফিংক্টার :** ১১৭ পৃষ্ঠা : আধুনিক মতে ডিওডিনাম থেকে উল্টা পেরিস্টল্সিস (রিগার্জিটেশন) ক্রিয়া নিত্য ও স্বাভাবিক ক্রিয়া। এর দ্বারা

ডিওডিনামের ক্ষার দ্রব্য পাকস্থলীতে ঢুকে ওখানকার অম্লরসকে খুব পাত্‌লা কোরে দেয়, যেন ০·২%এর অধিক না থাকে। এবং তখনি দরজা খুলে যায়। কেহ কেহ অনুমান করেন যে এই উল্টা গতি রাসায়নিক নিয়ন্ত্রাধীনে আছে। [এই স্ফিংক্টারের বিকার ঘটিলে, পাইলোরাসের আক্ষেপ জন্মে।]

চ। **ইলিওসিকাল স্ফিংক্টার** : পৃষ্ঠা ১৮৫ : এখানকার ভাল্‌ভ সিম্পাথেটিক নার্ভ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। যৎক্ষণ খাদ্যদ্রব্য সুচারুরূপে মথিত ও ক্ষুদ্র অন্ত্রে শোষিত না হয়, এই কপাট ততসময় পর্যন্ত বন্ধ থাকে। এই কপাট ভেঙ্গে কখনো উল্টা গতি ঘটে না।

ছ। **ইণ্টার্নাল ও এক্সটার্নাল স্ফিংক্টার এনাই** : পৃষ্ঠা ১৬২

২। **কোলিডোকো-ডিওডিনাল স্ফিংক্টার** : কমন বাইল ডাক্টে দুই কপাটবাঁধ আছে, স্ফিংক্টার কোলিডোকাস **সুপিরিয়ার** যা পিত্তনলের পেশীসূত্র দিয়ে তৈরী, এবং Oddi র স্ফিংক্টার, পিত্তনলের নীচের অংশের কপাটবাঁধ, যা এম্‌পালার কাছেই অবস্থিত। এই কপাট ডিওডিনামের পেশী-নিরপেক্ষ, মানে ঐ পেশীর বিনা সাহায্যেই ভাল্‌ভ ক্রিয়া করে। এমন কি এই পেশীর আক্ষেপ হোলেও পাংক্রিয়াসের নলে পিত্ত যাতায়াতের ব্যাঘাত জন্মে না।

৩। **মূত্র যন্ত্রের স্ফিংক্টার** : দুই কপাটবাঁধ : **ইণ্টার্নাল**—মূত্রাশয়ের ভিতরে অবস্থিত, তাই স্ফিংক্টার ভেসিসি বলে (ভেসিসি মানে ব্লাডারের, মূত্রাশয়ের): **এক্সটার্নাল**—ব্লাডারের বাইরে, মূত্রনলের প্রথম মেম্ব্রেনাস অংশে অবস্থিত, তাই স্ফিংক্টার মেম্ব্রেনাস ইউরিথ্রি বলে (ইউরিথ্রা মানে মূত্রনল)। (প্রস্টেটিক ইউরিথ্রার কপাটকে হেন্‌লির স্ফিংক্টার বলে)।

৪। **অড্ডির (Oddi) স্ফিংক্টার** : পিত্তনলীর শেষাংশ যেখানে পাংক্রিয়াসের ডাক্ট মিশেছে এবং ওখানকার এম্‌পাল্লা—এই সবটাকে জড়িয়ে এক গোল মাংসপেশী যে কপাট সৃষ্টি কোরেছে, ডাঃ অড্ডির নামে তা চলন হোয়েছে। পিত্তকোষে যখন সঞ্চিত পিত্তের চাপ ১০০ মি. মিটারের বেশী হয় তখন এই অড্ডির স্ফিংক্টার খুলে যায় এবং পিত্ত ডিওডিনামে পড়ে।

৫। **পিউপিলের স্ফিংক্টার** : মনির আইরিস পেশী কতক গোলাকার ভাবে সজ্জিত, আর কতক রেডিয়েটিং (মানে ছড়ান) সূত্র, লম্বভাবে সজ্জিত। গোল পেশীরা পিউপিলের (তারারন্ধ্রের) কপাট। এই গোল পেশী কনীনিকা কুঞ্চিত করে; আর রেডিয়েটিং পেশীরা ডাইলেটর পিউপিলি, মানে, কনীনিকা প্রসারিত করে।

বাহ্য শারীর সংস্থান

সার্ফেস এনাটমিতে যা লেখা হয়নি, পরীক্ষার্থীদের সহজ শিক্ষার জন্য এখানে সংক্ষেপে তালিকা আকারে বর্ণনা দিলাম।

এওর্টা ধমনী : এসেণ্ডিং এওর্টা, দুই ইঞ্চি লম্বা, বক্ষাস্থির বাম দিকে তৃতীয় পন্জরাস্থির নীচের পাড় বরাবর উঠে, দক্ষিণ দিকে দ্বিতীয় পন্জরাস্থির উপর পাড় পর্যন্ত গিয়েছে।

আর্চ অফ এওর্টা : এসেণ্ডিং এবং ডিসেণ্ডিং, দুই এর সংযোগ স্থানকে আর্চ বলে। দ্বিতীয় বাম পন্জরাস্থির নীচে থেকে পিছন দিকে বেঁকে, চতুর্থ থোরাসিক ভার্টিব্রার বডির বাম দিকে গিয়ে ডিসেণ্ডিং এওর্টা নাম নিয়েছে।

ডিসেণ্ডিং (থোরাসিক) এওর্টা : চতুর্থ থোরাসিক ভার্টিব্রা থেকে দ্বাদশ কশেরুকা পর্যন্ত অংশকে ডিসেণ্ডিং এওর্টা বলে।

এব্ডমিনাল এওর্টা : দ্বাদশ থোরাসিক ভার্টিব্রা থেকে চতুর্থ লাম্বার ভার্টিব্রা পর্যন্ত।

ইন্নমিনেট ধমনী : ২ ইঞ্চি লম্বা, বক্ষাস্থির প্রথম অংশের (মানুব্রিয়ামের) মধ্য-স্থল বরাবর বেরিয়ে দক্ষিণ স্টার্নো-ক্লাভিকুলার সন্ধির উপর অংশে দুই ভাগে বিভক্ত হোয়েছে—দক্ষিণ কমন কেরটিড ও দক্ষিণ সাব্-ক্লেভিয়ান ধমনী।

কমন কেরটিড ধমনী : কণ্ঠাস্থি ও বক্ষাস্থির সন্ধি থেকে বেরিয়ে, বড় স্টার্নো-ক্লিডো-মাস্টয়েডের সামনে দিয়ে থাইরয়েড উপাস্থির উপর কিনারা পর্যন্ত গিয়ে দুভাগ হয়েছে—এক্সটার্নাল ও ইণ্টার্নাল কেরটিড ধমনী।

এক্সটার্নাল কেরটিড ধমনী শেষ হয়েছে—মাণ্ডিবল অস্থির ঘাড়ের লেভেলে। ঐ স্থানে ইহার দুই শাখা বেরিয়েছে, সুপার্ফিসিয়াল টেম্পোরাল এবং ইণ্টার্নাল মাক্সিলারি আর্টারি।

এক্সিলারি আর্টারি : (এক্সিলা মানে বগল) : বাহুকে দেহের সমকোনে লম্বা কোরে ধর। কণ্ঠাস্থির মধ্য পয়েণ্ট থেকে বগলে ধমনীর স্পন্দন পর্যন্ত ইহা বিস্তৃত।

ব্রেকিয়াল ধমনী : কনুইএর সামনের গর্তে, বাইসেপ্স পেশীর ভিতর দিকে এর স্পন্দন অনুভব করা যায়। রেডিয়াস অস্থির ঘাড়ের লেভেলে ইহা রেডিয়াল ও আল্নার, দুই শাখায় বিভক্ত হোয়েছে।

কমন ইলিয়াক ধমনী : উদরের এওর্টা ধমনী চতুর্থ লাম্বার ভার্টিব্রার বাম দিকে দুই কমন ইলিয়াকে বিভক্ত হোয়েছে।

ইণ্টার্নাল ও এক্সটার্নাল ইলিয়াক ধমনীরা বস্তির কিনারায় লাম্বো-সেক্রাল চাক্তি বরাবর বিভক্ত হোয়েছে।

এক্সটার্নাল ইলিয়াক ধমনীর শেষ ও ফিমোরাল আর্টারির আরম্ভ হোয়েছে, ইংগুইনাল লিগামেণ্টের তলায়, এণ্টিরিয়ার ইলিয়াক স্পাইন ও সিম্ফিসিস পিউবিস লাইনের ঠিক মধ্য পয়েণ্ট বরাবর।

পপ্লিটিয়াল ধমনী : পপ্লিটিয়াস পেশীর শেষ অংশে, টিবিয়া অস্থির টিউবার্কলের লেভেলে ইহা এণ্টিরিয়ার ও পস্টিরিয়ার টিবিয়াল ধমনীদ্বয়ে ভাগ হোয়েছে।

ফোরামেন ম্যাগনাম, অক্সিপিটাল অস্থিতে, হার্ড প্যালেট (তালু) বরাবর।

তিন সার্ভাইকাল	**ভার্টিব্রার**	লেভেলে	আছে	গলার হাইঅয়েড অস্থি।
চার ও পাঁচ	,,	,,	,,	,, থাইরয়েড উপাস্থি।
ছয়	,,	,,	,,	,, ক্রিকয়েড উপাস্থি।
সাত	,,	,,	,,	থোরাসিক ডাক্ট বামদিকে বেঁকেছে।
দ্বিতীয় থোরাসিক		,,	,,	আছে, মানুব্রিয়াম বক্ষাস্থির উপর কানা।
	,,	,,	,,	দ্বিতীয় পঞ্জরাস্থি মানুব্রিয়াম ও বক্ষাস্থির সাথে লেগেছে, কণ্ঠনালীর শেষ, বায়ুনলের আরম্ভ।
সপ্তম	,,	,,	,,	থোরাসিক ডাক্ট সুরু হোয়েছে।
অষ্টম	,,	,,	,,	সুপিরিয়ার ভেনা কাভা ডায়াফ্রাম ভেদ কোরেছে।
নবম	,,	,,	,,	বক্ষাস্থির সাথে জিফয়েড এপেণ্ডিক্স আটকেছে।
দশম	,,	,,	,,	ইসোফেগাস ডায়াফ্রাম ভেদ কোরেছে।
দ্বাদশ	,,		,,	এওর্টা, এযাইগজ ভেন ও থোরাসিক ডাক্ট ডায়াফ্রাম ফুঁড়েছে।
প্রথম লাম্বার		,,	,,	আছে, ট্রান্স পাইলোরিক প্লেন (ছবি ২৮), পাইলোরাস, প্যাংক্রিয়াস, কিডনির গোড়া।
দ্বিতীয়	,,	,,	,,	মেরুমজ্জার শেষ, থোরাসিক ডাক্টের ও এযাইগজ শিরার আরম্ভ।
চতুর্থ	,,	,,	,,	এওর্টা দু ভাগে বিভক্ত হয়েছে, ইলিয়াক ক্রেস্টলাইন গিয়েছে।
দ্বিতীয় সেক্রাল		,,	,,	সাব এরাকনয়েড স্পেস শেষ হয়েছে, পস্টি. সুপি ইলিয়াক লাইন গিয়েছে।
তৃতীয়	,,	,,	,,	মলনালের আরম্ভ, পস্টি ইনফি. ইলিয়াক স্পাইন গিয়েছে।

পৃষ্ঠের গভীর মাংসপেশী সমূহের তালিকা

(পৃষ্ঠা ১৬০ এর পরে ইহা পড়িবে)

ডিপ্ মাস্‌ল্‌স অফ ব্যাক : উপরে অক্সিপিটাল হাড়, মধ্যে পৃষ্ঠদণ্ড ও পঞ্জরাস্থি এবং নীচে সেক্রাম ও ইলিয়াক ক্রেস্ট —এই অস্থিগুলিকে ছোট বড়, সরু মোটা, নানা রকমের পেশীসমূহের বন্ধন দিয়ে কার্যকরী করা হয়েছে। তারই ফলে আমরা সহজে দেহকে এদিক ওদিক ঘুরাই ফিরাই, নানাবিধ 'পস্চার' প্রদর্শন করি। তালিকা আকারে এই পেশী সমূহের সংক্ষিপ্ত বিবরণী এখানে দিলাম। এদের চার শ্রেণীতে ভাগ করা হয়েছে। সকল পেশীই স্পাইনাল নার্ভদের পস্টিরিয়র রেমাই দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

মাংসপেশী	উৎপত্তি স্থান	যেখানে আট্‌কেছে	ক্রিয়া
প্রথম শ্রেণী :			
১। সেরেটাস পস্টি. সুপি	৭ সা. ২. ৩ থো স্পাইন	২, ৩, ৪, ৫ পঞ্জরাস্থি	পাঁজর উঁচু করে
২। সেরেটাস পস্টি. ইন্‌ফি.	১১, ১২ থো., ১, ২ লা কশেরু	৯, ১০, ১১, ১২ পঞ্জরাস্থি	পাঁজর নীচে নামায়
৩। স্প্লিনিয়াস, ক্যাপিটিস ও সার্ভিসিস	নিউচি লিগামেণ্ট ও উপরের থো স্পাইন থেকে চওড়া হোয়ে উঠে	মাথার সুপি. নিউচি ও উপরের সা র ট্রান্সভার্স প্রোসেসে লেগেছে	মাথা, ঘাড় ঘুরায়
দ্বিতীয় শ্রেণী : (সেক্রোস্পাইনাল)			
১। ইলিও কস্টালিস ২। লংগিসিমাস ৩। স্পাইনালিস ডর্সাই	সেক্রামের স্পাইন, ইলিয়াক ক্রেস্ট, লা. ও ১১, ১২ থো. থেকে উঠে এই তিন রূপে ছড়িয়ে	১। নীচের ৬, ৭ পঞ্জরাস্থি. ২। সব সা থো. লা. কশেরুর প্রোসেসে. ৩। সা. ও থো স্পাইনে পরস্পরে লেগে আছে	মেরুদণ্ডকে ছড়ায় মাথাকে ঘুরায়
তৃতীয় শ্রেণী :			
১। সেমিস্পাইনালিস ২। মাল্টিফিডাস	পর পর ট্রান্সভার্স প্রোসেস থেকে জন্মে	পর পর কশেরুর স্পাইনে (দাঁড়ায়) আট্‌কেছে	পৃষ্ঠকে নানা দিকে ঘুরায়
চতুর্থ শ্রেণী :			
১। অব্‌লিকাস ক্যাপিটিস সুপি ২। অব্‌লিকাস ক্যাপিটিস ইন্‌ফি. ৩। রেক্টাস ক্যাপিটিস পস্টি. ৪। রোটেটারিস্ ৫। ইণ্টার্ স্পাইনালিস ৬। ইণ্টার্ ট্রান্সভার্সেরাই	ছোট ছোট পেশীসমূহ. এক কশেরুকা থেকে উঠে দ্বিতীয় কশেরুকাতে আট্‌কেছে। এইভাবে সেক্রাম থেকে সুরু কোরে ঘাড়ের এক্সিস ভার্টিব্রা পর্যন্ত, পৃষ্ঠদণ্ডের দু ধারের সমস্ত খাঁজ এই সব টুক্‌রা পেশীর দ্বারা ভরে আছে		অংগভংগী, নানাবিধ পস্চার মতো বসা, দাঁড়ান চলা কার্যে এরা সামঞ্জস্য রাখে। কশেরুকা স্থানচ্যুত হোতে দেয় না। বড় পেশীদের সাহায্য করে

সা=সার্ভাইকাল ভার্টিব্রা। **থো**=থোরাসিক ভা.। **লা**=লাম্বার ভা.। **সে**=সেক্রাল ভার্টিব্রা।

বিস্তৃত সূচীপত্র ও পরিভাষা

(ইংরাজি বর্ণমালা অনুসারে)

পৃষ্ঠা

A এ, আ

C ক, চ, স

D ড, ডাই

F ফ, ফাই

N ন

R ... র

T ... ট, থ

ভ্রম সংশোধন

পৃষ্ঠা	লাইন	আছে	হবে
১২	ছবিতে	৩।	৪।
৩৩	৩৩	সাস্টোনাকুলাম	সাস্টেণ্টাকুলাম
৬১	৯	প্রুভ	গ্রুভ
৭০	২৭	হাড়ের জোড় মুখে	হাড়ের টুক্‌রো জোড় মুখে
৬৪ ও ৮০	১৩	ছবি ১৬০ ও ১৬১	ছবি ১৫৭ ও ১৫৮
১৩৬	১৫	এক্‌ড়াক্টর	এক্‌ডাক্টর
১৪০	৩	তারপের	তার পরে
১৯০	৬	বিপগ্রস্ত	বিপদ্‌গ্রস্ত
২৪২	ছবিতে	কাংকাই	কংকাই
২৬২	২৮	দীর্ঘকৃতি	দীর্ঘাকৃতি
৩০৫	৩০	**লিউকোসাংপট্‌স**	**লিউকোসাইট্‌স**
৩৪৩	১৩	পরীক্ষায়	পরীক্ষার
৩৫১	ছবির পরিচয়ে "a. এক্সন; s. স্পাইরাল; d. ডেন্‌ড্রাইট" বসিবে		
৩৭৭	২৯	চালিলেন	ঢালিলেন

দ্রষ্টব্য : পুস্তক পাঠের পূর্বে ভ্রমগুলি সংশোধন করিয়া লইবেন। 'চোলিন'কে কোলিন, 'চোলিনার্জিক'কে কোলিনার্জিক পড়িবেন।

গ্রন্থকার প্রণীত

১। **প্রাকটিস অফ মেডিসিন** ১ম ভাগ (২য় সংস্করণ) মূল্য ১০৲

২। **প্রাকটিস অফ মেডিসিন** ২য় ভাগ (২য় সংস্করণ) মূল্য ১০৲

৩। **শিশু ও স্ত্রী চিকিৎসা** ... ... মূল্য ৮৲

৪। **মেটিরিয়ামেডিকা ফার্মাকলজি ও থেরাপিউটিক্স** (২য় সংস্করণ) ... মূল্য ১২৲

৫। **রোগনির্ণয় ও ইন্জেকসন চিকিৎসা** ... ... মূল্য ১০৲